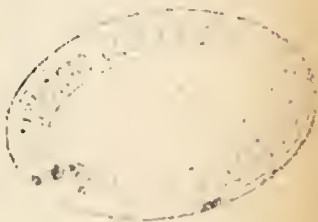
Biblioteca Pedagogica Antica e Moderna Italiana e Straniera
VOLUME XXXIV

G. A. COLOZZA

LA MATEMATICA
nell' opera educativa

Appunti per una pedagogia della ragione

ROMA-MILANO-NAPOLI
SOCIETÀ EDITRICE DANTE ALIGHIERI
DI
ALBRIGHI, SEGATI & C.

1915

*A mia sorella Clementina che,
pur soffrendo i miei stessi dolori,
seppe trovar sempre la forza
e la parola buona.*

G. A. Colozza.

Palermo, 1915.

PARTE PRIMA

Se si promovesse un *referendum* circa gl'insegnamenti da costituire il contenuto di ogni ordine di scuola, nessuno, ne son certo, oserebbe sconoscere l'importanza delle scienze matematiche. Ad esse toccherebbe l'universalità de' suffragi, al pari dell'insegnamento della lingua nazionale. La discordanza nascerebbe sulla estensione e sui limiti, ma non sulla necessità, come purtroppo vedresti accadere per molte altre discipline, specie per le lingue classiche e per la filosofia. E se poi si domandasse la giustificazione di una simile necessità, molti, mossi dal principio utilitario, riguarderebbero detto insegnamento dal lato puramente informativo e affatto pratico; altri invece, e questi, certo, in più scarso numero, ne rileverebbero la virtù formativa, considerandolo come la più consona e efficace ginnastica della mente. Avremmo una ripetizione di quanto ci è dato di constatare nella storia della pedagogia, ove appunto trovi chi giustifica l'in-

segnamento della matematica per la sua non dubbia utilità per gli usi immediati della vita, pei fini professionali e per l'ausilio che dà alle altre scienze, e chi ne vanta l'efficacia, riscontrando in essa il più severo mezzo per promuovere e disciplinare le energie dello spirito, per plasmare la ragione e per garentirci dai pericoli derivanti dagl'illogismi del pensiero. Degli utilitarî eccessivamente esclusivisti non mette conto occuparsi: nelle loro mani questo, come ogni altro insegnamento, viene rimpicciolito e ammiserito, alla guisa istessa che le più fresche e genuine creature mitiche, sì profondamente espressive e ricche di significato, sono anatomizzate e disseccate dal critico pedante, derise e proclamate assurde dal superficiale e frivolo. Essi, racchiusi nel presente, perdono di vista l'avvenire, e, al misero interesse immediato, sacrificano, con l'elevazione dello spirito, qualunque ideale umano, in cui risiede « l'utile universale e eterno ». In prova di quanto riesca letale per la scienza dell'educazione un indirizzo schiettamente utilitario, e come esso abbia qualche cosa di irresistibile, una volta penetrato nel dominio dello spirito, basta esaminare il pensiero pedagogico del Locke, che pur fu tra le menti più illuminate e larghe del tempo suo, e che è celebre per aver sostenuta la necessità di ragionare coi fanciulli, amando « essi di essere trattati da creature ragionevoli più presto che non si creda ».[1] Ora, anche codesto spirito

[1] *Quelques pensées sur l'éducation*, Paris, 1904, p. 111.

analitico e davvero superiore, il quale negli ultimi anni di vita doveva proclamare che amare la verità per la verità stessa è la parte più importante della perfezione umana, allorchè determina il contenuto dell'insegnamento dell'aritmetica e della geometria, non lo considera se non rispetto al disbrigo degli affari e ai bisogni ordinarî e comuni. Ma ciò che addolora, e il motivo s' intuisce di leggieri, è che molti odierni sostenitori dell'indirizzo educativo, esclusivamente utilitario, si professano positivisti, e credono di parlare in nome della filosofia scientifica. Se questi grandi ingenui, come li chiama il Fouillée, dai quali si scambia sovente l'utile, con l'inutile e col dannoso, sapessero le eccelse idealità che vibrano nella filosofia positiva, parlerebbero a nome proprio: sarebbero così più sinceri e, forse, più modesti. Gli eterni ripetitori del *cui bono* in materia di educazione e di istruzione, come giudicano Augusto Comte, il quale, dal 1831 al 1848, insegnò astronomia al popolo di Parigi? C'è una scienza meno utile dell'astronomia, massime per gli operai di città non marittima? Essa scienza però, secondo la bella espressione di Platone, costringe a guardare in alto. Apparentemente giova ben poco; ma in realtà nessuna più di lei, « abbozzo celeste della morale », è fatta per innalzare lo spirito, per liberarlo da mille e mille pregiudizî, per celebrare il pensiero come « sovrano del mondo e infallibile artefice del progresso umano ».

Coloro che lo studio delle matematiche con-

siderano come valido strumento per lo sviluppo mentale, specialmente negli ultimi anni, sono, per lo più, cultori insigni di tali discipline e pedagogisti sostenitori della cultura formale. Moltissimi risalgono e si riannodano alla dottrina platonica nella quale trovano intuizioni meravigliose intorno alla benefica influenza educativa esercitata, sulla mente, dalle scienze esatte. Infatti sono di Platone i pensieri che, nel capire le cose, « esiste una certa differenza fra uno che si sia occupato di geometria e uno che non lo abbia fatto », e che gli « abituati sin da' primi anni all'aritmetica possiedono una facoltà di capire più sviluppata, e le teste più tarde acquistano il potere d'intendere con maggiore facilità ». In quasi tutte le dissertazioni sul valore formativo delle matematiche non trovi che l'esplicazione e la riaffermazione de' pensieri su riportati. Anzi, la maggior parte de' propugnatori dell'efficacia formativa delle matematiche non fanno che ripetere le stesse idee, le stesse osservazioni, gli stessi argomenti, come se fossero usciti da un identico stampino. Negli illuministi del sec. XVIII non si avverò qualcosa di simile, allorchè celebrarono la grande virtù educativa delle lingue e delle letterature classiche? C'è un certo ritmo, una certa regolarità, e, spesso, anche una somiglianza di forma, che sono solo spiegabili con la tendenza dello spirito all'adattamento più economico e all'assimilarsi non pure gli atti, ma altresì le opinioni e i concetti sostenuti da numerosi ed auto-

revoli pensatori, corroborati dalla lunga tradizione e presentati come verità di certezza immediata ed evidente.

I.

Sono restato alquanto in forse nella scelta del rappresentante tipico di questa specie di prammatismo pedagogico, per cui gli studi propri per ciascun ordine di scuola media, giacchè a questa principalmente ci riferiamo nel presente saggio, sono valutati e raccomandati non solo e non tanto per la loro pratica utilità e in grazia delle loro svariate applicazioni, ma e anzitutto per gli effetti educativi e per l' efficacia caratteristica, considerandoli come eccellente ginnastica per lo spirito, o, per usare le parole del Bossut, come mezzi appropriatissimi per sviluppare e provare tutte le forze dell' intelligenza umana. Tra i pedagogisti, il Bain, con molta precisione, mette in evidenza il valore educativo delle matematiche e con compiutezza enumera le particolari doti che la mente ritrae dall' applicarsi allo studio delle scienze astratte o dimostrative. Nè trascura, dopo di aver indicati i vantaggi che son proprî delle matematiche e che solo esse possono dare, di accennare ai danni che, in maniera inevitabile, arrecherebbe all'organismo mentale il farne obbietto di applicazione affatto esclusiva o semplicemente esagerata. Da questi studî per eccellenza deduttivi e dimostrativi l'intelligenza si

avvantaggia parecchio. Il giovanetto che è sottoposto al regime regolare e logico delle discipline matematiche, quali l'aritmetica, la geometria e l'algebra, acquista una sufficiente preparazione all'impiego del processo deduttivo, che è giovevole all'intelligenza anche quando discute di fatti complessi, i quali escono dal dominio limitato delle quantità, come sono i complicati fenomeni della natura e dello spirito. Di più, egli riceve l'impressione di non aver accettato nulla senza una ragione chiara e dimostrata e di non essere stato influenzato nè dall'autorità nè dalla tradizione, nè dall'interesse personale. Dall'istruzione matematica si ha un esercizio intellettuale donde derivano idee e forme di pensare che entrano nel meccanismo di qualsiasi vigoroso ragionamento, ove trovano la loro più o meno concreta applicazione. E, poichè le difficoltà matematiche sono superabili, dai più, assai facilmente, simigliante studio diviene sorgente di grande diletto e qualche volta di passione addirittura. Il meccanismo meraviglioso della risoluzione dei problemi dà la soddisfazione che nasce dal sentimento della potenza intellettuale, e le innumerevoli combinazioni, proprie di queste discipline, ci riempiono di ammirazione e di meraviglia.[1]

Ecco quale è secondo Alessandro Bain la cultura dell'intelletto e la forza e la direzione dello spirito che le matematiche forniscono. Però se egli con tanta precisione indicò la capacità for-

[1] Cfr. *La science de l'éducation*, cap. VII.

male delle matematiche, non sconobbe la loro importanza reale, nè trascurò di far conoscere i possibili danni che la mente può risentirne qualora ne facesse obbietto di studio esclusivo. Una educazione puramente scientifica è per necessità incompleta; giacchè ogni scienza ha i proprî limiti, i quali sono tanto più precisi e profondi, quanto più la scienza è rigorosa, razionale, coerente. Donde la conseguenza che qualsiasi unicità di studio causa unilateralità nello sviluppo spirituale. Il *multum non multa*, se raccomandabile rispetto al sapere e alla soda conoscenza di alcuni rami di studio, è poi in pieno conflitto con l'idealità dell'educazione generale, per cui si richiede l'integrale e armonico sviluppo de' poteri tutti dello spirito.

II.

Come fra i neo-umanisti del sec. XVIII non manca chi esagerò il potere formativo delle lingue classiche fino al punto da ritenere che il peggiore insegnamento linguistico susciti lo spirito molto meglio e di più di qualsiasi insegnamento reale; così oggi non sono rari coloro che hanno, su per giù, lo stesso convincimento circa l'apprendimento delle matematiche. E come vi son quelli che ancor oggi ripetono che non importa nulla se i giovani, uscendo da' nostri istituti classici, non ricordino più una parola di

greco, perchè in essi resta qualche cosa di più utile, un patrimonio spirituale incalcolabile, quale è la ricchezza di mente, il giudizio retto e equilibrato, l'intuizione viva delle cose e il gusto artistico raffinato; così non difettano gli apologisti degli studî delle discipline matematiche, dai quali son giustificati gli sforzi che per l'apprendimento di esse devono compiersi; giacchè anche quando certe conoscenze matematiche si sono obliate del tutto, rimane saldo l'abito del rettamente ragionare, il gusto per le dimostrazioni eleganti, il disinteresse e l'indipendenza nel giudicare, il pensiero logico e disciplinato, lo spirito scientifico acuito, la precisione dell'espressione, la saldezza de' convincimenti, il senso squisito del vero. Costoro sono nella identica posizione mentale dei Portorealisti, dai quali le regole del ragionamento erano considerate come verità speculative che dovevano servire ad esercitare incessantemente lo spirito: chi non è capace di accorgersi della falsità della conoscenza mediante il solo lume della ragione, ordinariamente non è al caso di intenderla e ancor meno di applicarla. « L'uomo si serve della ragione come strumento per acquistare la scienza, mentre dovrebbe servirsi della scienza come di uno strumento per perfezionare la ragione ». I solitarî di Porto-Reale non seppero giustificare lo studio delle scienze speculative se non considerandole come mezzo per formare « la giustezza dello spirito ». In quanto possono servire a codesto fine, meritano di essere

studiate. «...Esse sono davvero inutili se le consideriamo in sè stesse. Gli uomini non sono nati per impiegare il proprio tempo a misurare linee, ad esaminare i rapporti degli angoli, a considerare i diversi movimenti della materia. Il loro spirito è troppo grande, la loro vita troppo breve, il loro tempo troppo prezioso per occuparlo a sì piccoli obbietti; ma essi sono obbligati ad essere giusti, equanimi, giudiziosi in tutti i loro discorsi, in tutte le loro azioni, in tutti gli affari che regolano, ed è a ciò che devono particolarmente esercitarsi e formarsi». Mai il sapere reale, la conoscenza della scienza per la scienza ha ricevuta una più completa svalutazione: forse una simile dottrina non ha riscontro che nei principî del Montaigne.

Per quegli eroi del pensiero in ciò stava la vera utilità della cultura, la quale non si doveva preoccupare delle immediate applicazioni e del valore economico delle singole verità; ma doveva mirare a tutto ciò che è atto a rendere l'uomo intellettualmente e moralmente sempre più perfetto.

Parlando ai giovani del Liceo Enrico IV, il Poincaré così si espresse: «I risultati voi li oblierete subito che lo stimolo del baccellerato non sarà là a costringervi a ritenerli; ma quelli fra voi che avranno coltivate seriamente le scienze resteranno impregnati dello spirito del metodo scientifico e ciò costituisce un vantaggio inapprezzabile e un vanto che non si perde più».

Ma il Poincaré non è solo nè il primo in questo ordine d'idee. Fra le tante testimonianze da arrecarsi, scegliamo quella del Poinsot: « Le matematiche, egli scrisse, fruiscono del privilegio inapprezzabile, e senza del quale sarebbe superfluo studiarle: non è necessario di saperle attualmente per risentirne i vantaggi, ma basta di averle sapute. Tutte le operazioni, tutte le teorie che esse ci insegnano possono dimenticarsi, ma la giustezza e la forza che imprimono ai nostri ragionamenti restano ». Un linguaggio così reciso e preciso, con molta probabilità, richiamerà alla mente l'affermazione di un altro eminente membro dell' Accademia di scienze, il Bouchard, il quale, a proposito della cultura classica, che per lui prepara gli uomini, forma i caratteri, fa intravedere ideali, affina il gusto, sviluppa le facoltà intellettuali, insegna ad utilizzarle e dà il metodo, sostenne: « L'allievo non saprà nè il greco nè il latino, ma saprà pensare: saprà maneggiare l'utilità più preziosa, la facoltà di pensare ».

Non molto diversamente dal Poincaré parlò il prof. Padova ai giovani delle scuole di Pinerolo, in occasione della distribuzione dei premî. Del discorso del Padova, il Lombardo Radice, nelle *Lezioni di Didattica*, riporta un lungo brano, di cui ci limitiamo a trascrivere qualche periodo. «...La matematica è universalmente utile, oltre e forse più che per la verità che essa fa conoscere, per i metodi di ricerca che adopera ed ado-

perando insegna. Nessun altro studio richiede meditazione più pacata; nessun altro meglio induce ad essere cauti nell'affermare. semplici e ordinati nell'argomentare, precisi e chiari nel dire; e queste semplicissime qualità sono sì vere che possono bastare da sole ad elevare, chi ne è dotato, molto al disopra della maggioranza degli uomini. Perciò io esorto a studiare matematica per chi si accinge a divenire avvocato o economista, filosofo o letterato: perchè io spero e credo non gli sarà inutile sapere bene ragionare e facilmente esporre ».[1]

Bastano queste citazioni: non ci vorrebbe che un po' di pazienza per moltiplicarle a piacimento. Però, se son molti coloro che tessono le lodi delle matematiche come strumento di educazione, non mancano quelli che non dividono un tanto eccessivo entusiasmo, stimando che lo studio delle stesse, se esclusivo o anche se non moderato e coordinato alle altre discipline, diviene causa di dannose disposizioni mentali. E non c'è di peggio, in educazione, che avere convincimenti errati: su essi si fonderanno le più vane speranze e i più chimerici e inattuabili ideali. Proteste e avvertimenti sapienti non sono mancati mai per lo passato intorno ai possibili danni derivanti dall'insegnamento matematico eccessivo e mal diretto. Anche qui la difficoltà nel citare non sta nella scarsezza del numero, ma nella bontà della scelta. Come non ricordare le parole di P. Gre-

[1] *Op. cit.*, p. 442.

gorio Girard? « So che lo studio delle grandezze e de' numeri, egli scriveva nella sua opera classica, esige molta attenzione e che il loro procedimento è sempre ben regolato e di una conseguenza rigorosa. Si concluse da ciò che non vi è alcun altro studio che possa dare alle menti giovanili tanta sagacità, tanta fermezza, tanta rettitudine, e si finì per farne lo specifico di tutta la cultura intellettuale. Non ho mai potuto approvare quest' opinione, che considero non solo falsa, ma anche funesta nell'educazione della gioventù ».[1] Negli ultimi tempi le proteste sono divenute più incessanti: ogni tanto si sente levare voci autorevoli per combattere sì comune e deplorevole pregiudizio e per renderci accorti e quindi evitare di restare abbagliati da così facili e ingannevoli illusioni.

È risaputa la grande affinità di spirito tra il Fouillée e il Guyau Questi nel 1889 scriveva: « L'insegnamento scientifico sviluppa meno che non si possa credere il ragionamento, perchè fornisce allo spirito de' fatti e delle formole preparate; non esercita a pensare da sè stesso, non comunica l'iniziativa, che è la base di ogni pensiero personale... Le matematiche con la loro regolarità e la loro precisione apparente, possono insegnare a celare la fiacchezza della ragione sotto la forza de' ragionamenti; esse dànno formule che sono inette a comprendere la realtà e

---

[1] *Dell' insegnamento della lingua materna*, Torino, 1890, p. 42.

distruggono lo *spirito di acutezza* che è il senso retto della vita ».[1] Qualche anno dopo Alfredo Fouillée, in quel volume pieno di sapienza e di esperienza educativa che è *L'enseignement au point de vue national*, riprese lo stesso motivo e lo svolse con nuove note, che gli venivano dalla vasta e geniale cultura e dalla lunga e diretta conoscenza della vita scolastica. Egli che pur riconosceva, per la educazione generale, il bisogno di due scienze egualmente tipiche, cioè della matematica e della fisica, perchè l'una è il tipo del metodo deduttivo e l'altra dell'induttivo, stimò necessario indicare i gravi danni che lo spirito può risentire dall'apprendimento di dette scienze, qualora una di esse, venendo considerata dappiù di ogni altra disciplina, epperò prendendo eccessivamente il disopra, rompe l'indispensabile armonia, che, nell'insieme, deve risultare dai varî insegnamenti in qualunque ordine di scuole. Alla domanda: che cosa sono le matematiche? risponde: delle scienze affatto formali. L'aritmetica e l'algebra sono la rettorica de' numeri. Si ragiona continuamente e continuamente si deduce su dati astratti. « Si applicano i principî generali a problemi particolari e la soluzione di questi problemi diviene un piccolo talento meccanico come la sillogistica del medioevo, o come la macchina per ragionare di Raimondo Lullo. La stessa scienza del movimento, la regina del secolo, la meccanica, si aggira puranco su relazioni formali nello

[1] *Éducation et hérédité*, 1889, p. 181.

spazio e nel tempo, e non cessa di dedurre e di ragionare continuamente su un'ipotesi che è l'equivalente scientifico di un argomento di un discorso latino. È vero che, nell'un caso, bisogna ragionare giusto; nell'altro, ciò non è necessario, e anche quando la causa da sostenere è cattiva, è bene sragionare. Ma il matematico non ragiona, meglio di un altro nella vita reale, giacchè si sarà abituato a ragionare in astratto, a dedurre le conseguenze precise di una ipotesi, non ad adoperare e a riunire tutti i dati dell'esperienza, non ad indurre, a divisare e valutare le probabilità. Lo spirito matematico, nella vita privata e nella vita pubblica, è l'arte di vedere solo un lato della questione. Nelle scienze matematiche facciamo noi stessi le definizioni; nella realtà è l'esperienza che ce le impone e, incessantemente, le trasforma, le corregge mediante nuove determinazioni... La matematica sviluppa quella specie di ragionamento mediante segni che il Leibniz ha così felicemente denominati ragionamenti simbolici: essi rappresentano gli oggetti per mezzo di sostituti più o meno convenzionali. Ne risulta che essa può dare l'abitudine a pensare per formule, senza guardare le cose, a spiattellare ragionamenti senza ragionare. Lo stesso Leibniz chiamò ciò « psittacismo »... Lo spirito non si esercita che sulle *quantità*, non sulle *qualità*, e si possono risolvere problemi di calcolo differenziale senza possedere perciò più di sagacità nelle cose di ordine morale e sociale. Non col tracciare linee

rette, triangoli e quadrati si apprende a riprodurre con la matita le linee delicate di un viso umano: ci bisogna il colpo d'occhio e l'istinto artistico. Parimenti, la soluzione de' problemi scientifici non è dello stesso ordine di quella di un problema morale o letterario ».[1]

Più assoluti nelle affermazioni e ancor più pessimisti riguardo all'importanza delle matematiche, come discipline formative della ragione, sono il Le Bon e il Gaultier. Su questo punto, nei loro scritti, rinvieni grande omogeneità di vedute, somiglianza di idee e quasi nessun divario nelle citazioni. Infatti il primo ritiene che è pretensione fallace il supporre che l'insegnamento delle matematiche fortifichi il ragionamento e sviluppi il senno. Può svolgere al più al più una specie di gusto pe' ragionamenti sottili; ma è falso che eserciti il giudizio. Lungi dallo sviluppare l'attitudine a ragionare, produce sovente un risultato del tutto contrario. La maggior parte de' ragionamenti matematici sono di una semplicità grandissima. È unicamente la maniera di adoperare le formule, di cui non intende il senso durante la serie delle loro trasformaziani, e l'impossibilità di considerare le cose in sè stesse che rende esse formule di un uso assai complicato.[2]

Nell'opera di Paolo Gaultier poi si legge: « Impotenti a formare il giudizio, le matematiche possono, con il loro vigore, e la loro precisione tutta

---

[1] *Op. cit.*, p. 70, 71.

[2] *Psychologie de l'éducation*, cap. VI.

formale, insegnare a nascondere le debolezza delle ragioni sotto la forza dei ragionamenti. Essi si oppongono anche alla finezza di spirito, allontanandolo dal reale, a profitto di formule... Una cultura matematica troppo intensa rischia di tendere a giudizî troppo semplici, unilaterali, per conseguenza falsi».[1] Sì Le Bon che il Gaultier rafforzano le loro convinzioni con le seguenti parole di un grande matematico, il Poinsot: «Quello che ha potuto fare illusione a qualche spirito su codesta specie di forza che egli suppone nelle formule dell'analisi, è che per essa si ricavano assai facilmente verità già conosciute e che vi ha, per così dire, egli stesso introdotte, e allora sembra che l'analisi ci dia ciò che non fa che renderci in un altro linguaggio».

E, perchè poi non manchi il parere delle donne su un problema cotanto controverso, riporteremo ciò che ne pensano la Necker de Saussure e M.me de Staël. In materia di educazione molte volte le donne, per intuito penetrante, finezza e equilibrio, ci superano di gran lunga. Cronologicamente andavano ricordate prima; ma il rispetto dovuto a sì maschie figure di donne, ci ha fatto serbare per esse il posto di onore. Nell'*Educazione progressiva* la Necker scrive una pagina che per forma e per contenuto non teme il confronto con le già lette. «... Nell'età in cui le proporzioni armoniche della facoltà sono già fissate, le scienze

---

[1] *La vraie Éducation*, p. 140.

esatte, considerate nella loro elevatezza, sono a volta il suggello del genio, e non recano alcun pregiudizio a tutte le virtù dell'anima. Ma se lo studio del calcolo predomina nell'età giovanile, troveremo che esso dà all'istruzione una base molto ristretta e troppo esclusiva. Anche relativamente all'esercizio della ragione, sola facoltà che questo studio tende a coltivare, la direzione che imprime all'intelligenza non è così salutare come appare. Il modello che esso offre è perfetto, ma raramente applicabile. Che cosa vediamo noi nei giovani che hanno sempre seguito il filo delle deduzioni più esatte, che hanno sempre tirate conclusioni perfettamente giuste da principî rigorosamente certi? Hanno essi il giudizio più sicuro nella pratica? No, di certo. Una falsa analogia tra lo spirito di esame che regna nel loro studî e quello che deve presiedere alla condotta abituale diviene per essi causa di errori. Avvezzi a cercare sempre l'evidenza matematica, hanno bisogno di trovarla da per ogni dove, e fanno poco conto delle prove morali. Per tanto nella vita umana non vi sono che prove morali. È sulla fiducia che esse ispirano che riposa la nostra felicità e quella degli stessi matematici. In questo caso, che succede loro? Obbligati come esseri viventi e senzienti a contentarsi di simili prove, immaginano di essere stati persuasi dalla sola specie di certezza da essi ammessa. E siccome in matematica non vi sono mai due principî opposti; siccome la verità in qualunque modo tro-

vata non è più suscettibile di controversia, essi non accettano alcuna obbiezione. Camminando ciecamente per la via da loro scelta, non esaminano più, non s'informano più, e da ciò deriva che non credono niente dal punto giusto ».[1]

Maggior equanimità trovasi nelle osservazioni dell'autrice della *Germania*. Ella, con lo squisito senso psicologico che tanto la distingue, analizzando lo spirito del Leibniz, scriveva che l'autore dei *Nuovi saggi* ebbe una superiorità incontrastabile sul Locke e sul Condillac, appunto perchè fu matematico grandissimo. « Si sa che Leibniz era il rivale di Newton nella teoria del calcolo. La conoscenza delle matematiche serve molto agli studii metafisici; il ragionamento astratto non esiste alla sua perfezione che nell'algebra e nella geometria: noi cercheremo di dimostrare altrove gl'inconvenienti di tale ragionamento, quando vuole sottomettervi ciò che piega in una maniera qualuque verso il sentimento: ma esso dà allo spirito umano una forza di attenzione che lo rende molto più capace ad analizzarsi... Descartes era anche un sommo matematico, ed è da riflettere che la maggior parte de' filosofi seguaci dell'idealismo hanno fatto tutti immenso uso delle loro facoltà intellettuali. L'esercizio della mente, come quello del cuore, dànno un sentimento dell'attività interiore, di cui tutti gli altri che si abbandonano alle impressioni venenti dal di fuori, sono

[1] *Op. cit.*, vol. II, p. 395, Bruxelles, 1840.

raramente capaci... Leibniz era un uomo molto religioso, ma perciò stesso si credeva in obbligo di fondare la verità della fede su ragionamenti matematici, per poggiarle su basi ammesse nel dominio dell'esperienza; codesto errore deriva da un rispetto che si ha per gli spiriti freddi e aridi; si vuole convincerli a lor maniera; si crede che gli argomenti in forma logica abbiano più certezza che una prova di sentimento, e non è nulla». Nel capitolo dedicato a Kant ritorna su gl'inconvenienti che derivano dagli sforzi di astrazione, che arrestano, per così dire, il nostro sangue nelle nostre vene, acciocchè le sole facoltà intellettuali regnino in noi. « Il metodo algebrico applicato ad obbietti che non si possono comprendere mediante il solo ragionamento, non lascia veruna traccia durabile nello spirito ».[1]

La donna di cui fu detto incarnasse il secolo XVIII tutto intero, si occupò dell'argomento, come si è visto, facendo l'analisi della mentalità del Leibniz e di Descartes. Meglio così: essa era libera da ogni preoccupazione pedagogica, epperò è più meritevole di fede. Ma si dirà: Ella guardò gli effetti delle matematiche superiori in anime parimenti superiori ». Per noi questa non è un'obbiezione: la psicologia e l'educazione de' grandi uomini è sommamente giovevole per meglio comprendere e spiegarci molti fenomeni psi-

[1] *Oeuvres complètes de M.me la baronne de Staël*, Tome onziem, p. 211, 212, 216, 224. Paris, 1820.

chici e pedagogici dell'uomo medio. Forse la scienza non ricorre all'ingrandimento nello studiare gli esseri piccolissimi?

Mi lusingo di aver delineate le due principali e opposte correnti intorno al valore educativo degli studî matematici. Sinora unica mia cura è stata di mantenermi estraneo al dibattito, preoccupato non di altro se non di esporre fedelmente e col massimo scrupolo il pensiero altrui. Mi interessava di far conoscere sì la maniera onde la questione è stata posta e come i ragionamenti vennero condotti, che gli argomenti adoperati e la forma in cui furono espressi; chè anche questa, a volte, ha la sua importanza. Sono restato affatto obbiettivo, non volendo in modo alcuno prevenire o turbare il giudizio del lettore. Ora però è giunto il momento ch'io esponga il mio pensiero. Dell'esame che sto per iniziare apparirà se la questione fu sempre impostata nei suoi giusti termini, se il processo adoperato nel risolverla fu sempre corretto e le ragioni addotte per avvalorare questo o quel modo di pensare furono sempre valide e sicure.

III.

Ogni volta si discorre della virtù educativa delle discipline costituenti il contenuto scientifico e letterario dei diversi ordini di scuole, si dimentica un elemento di primissima importanza, che

forma parte integrale dell'insegnamento nel momento della sua attuazione e in cui la verità, resa viva dall'arte del maestro, suscita lo spirito dell'educando, lo rende attivo, tanto che ogni singolo vero, nel mentre arricchisce la mente, ne fortifica, plasma e specifica, più o meno direttamente, i poteri. Di più, si è trascurata propriò quella analisi minuta e paziente che ne svela la via lunga percorsa dallo spirito, le perplessità sentite, le difficoltà successivamente superate per pervenire alla conclusione finale. Codesta analisi, che è storia di tutto un lavoro interiore, ove puoi leggere i dubbî e le speranze, gli sforzi sostenuti e gli smarrimenti subiti, genera una persuasione la quale, se è meno ricca di calore e di colori, e forse anco meno recisa di quella che nasce da vedute sintetiche, per compenso è di questa assai più salda e resistente. Dall'analisi nascono convincimenti che hanno radici nella parte più intima dell'animo : il lavoro analitico è a danno dell'entusiasmo, che può essere anche efimero, ma è a tutto vantaggio della resistenza ; al modo istesso che le immagini, per la ripetizione, divengono meno precise e meno chiare, ma più salde e durature.

Due sono i punti su cui va rivolta principalmente l'indagine: 1° Determinare che cosa una singola disciplina, che nel caso in esame è la matematica, può dare allo spirito e l'effetto che lo stesso risente dal metodo adoperato nell'insegnamento. 2° Ammesso che sia identica la disciplina e iden-

tico il metodo, mostrare se ciò sia sufficiente perchè l'intelligenza esca integralmente e armoniosamente svolta.

Che alcune scienze, per la loro natura, richiedano il procedimento deduttivo, mentre altre sono tipicamente induttive, non esiste dubbio; come pure non c'è da restare incerti nell'ammettere che ci sono scienze relativamente semplici e scienze molto complesse. Negli scritti del Descartes, spesso si ripete che l'aritmetica e la geometria sono le scienze più facili e più chiare, più certe e più semplici, più evidenti e in cui si ha un progresso incessante di scoverte, e anche le più atte *a formare e preparare lo spirito a comprendere le più alte*, tanto da dedurne che il metodo matematico è l'applicazione, più sorprendente e più sicura, del metodo universale, perchè esso è l'intelligenza che procede secondo le sue vere leggi. [1] Ma da Augusto Comte in poi è acquisizione ormai assodata che la matematica, fra tutte le discipline, è la più astratta e la meno complessa. A conferma, basta ricordare ciò che scrive il Duhamel, autorità competentissima, nell'opera *Des méthodes dans sciences de raisonnement*. Per lui « le scienze più perfette, quelle i cui dati necessarî sono più semplici e meglio assicurati », sono la *scienza dei numeri* e la *scienza dell'istruzione*. [2] Eguale accordo esiste anche nel

---

[1] *Oeuvres complètes*, p. 14, 15, 303, 304, 310, 311, 333.
[2] *Op. cit.*, *Deuxième partie*, *Avan-propos*.

riconoscere la natura tipicamente deduttiva delle matematiche. È vero che, principalmente per l'insegnamento della geometria, negli ultimi anni, è andato sempre crescendo il numero dei sostenitori di un primo e transitorio periodo, in cui anche le lezioni matematiche devono essere impartite con metodo induttivo e sussidiate, sempre che è possibile, dall'osservazione. Ma questo espediente pedagogico, anco se ritenuto indispensabile nella fase iniziale, non infirma che le matematiche, quando si presentano come perfetta organizzazione scientifica, procedano sempre secondo il metodo deduttivo rigorosamente logico. Nel secondo periodo quindi, allorchè la mente del discente ha di già raggiunto un grado di maturità e ottenuta un'adeguata proporzione, è indispensabile applicare il metodo deduttivo, basato nei principî fondamentali e precisi della logica, per cui la scienza diviene una tessitura fitta, un processo graduato, unito e continuo, nel quale una verità conseguente si connette alle verità antecedenti, come un limpido e diritto corso di acqua alla sua pura sorgente. Nel ciclo dell'insegnamento matematico le nozioni sono insegnate almeno due volte; però contro tale procedimento non valgono le obbiezioni che di solito si muovono all'insegnamento ciclico. Qui si tratta non di ritornare su un ordine di conoscenze semplicemente per estenderle ed ampiarle, o per vie più precisarle e per fissarle meglio; ma di rifarsi a capo per incominciare il vero insegnamento

seientifico, pel quale è indispensabile adoperare un altro metodo. Ciò é cosa assai diversa: è lo spirito che così viene a sottoporsi ad un differente regime, a eompiere un nuovo lavoro, epperò a ricevere un allenamento e un adattamento del tutto differente.

Ma non si ereda che a questa diversità di metodo intendiamo di riferirei. Alla parola metodo non sempre si dà il signifieato strettamente logieo. In pedagogia essa denominazione usasi, da moltissimi, per denotare anehe un fatto ben più complesso. La eosa nuoce alla ehiarezza, generando equivoci, le cui eonseguenze spesso sono di non poeo conto. Però ormai l'uso è invalso; e l'uso, si sa, ha i suoi diritti che non sempre sono nè legittimi nè lcgittimabili. Forse sarebbe meglio eereare un voeabolo che esprimesse il complesso fatto didattieo, in eui si implieano parecehi elementi dell'artc didattica, nell'atto ehe vivifiea e illumina la verità, perchè questa, dal eanto suo vivifichi, illumini e feeondi lo spirito della seolaresea. Si potrebbc adopcrare l'espressione *maniera d'insegnamento*, sceondo una distinzione fatta dal Romagnosi, se egli però, proprlo nello studio sull'*Insegnamento primo delle matematiche*, non ne avesse ristretto il signifieato c se non l'avcsse rlserbata a dinotare «gli *artifici* eoi quali si fa apprendere ed esereitare il metodo medesimo».

IV.

Ed ora stimiamo di avere dinanzi a noi la via in certo modo spianata per risolvere la prima questione.

Ogni disciplina, per la propria natura specifica e pel suo peculiare contenuto, ha, sia essa pur limitatissima, la particolare influenza nella configurazione dello spirito. Anche nel mondo dello spirito, a diversità di causa congiungesi diversità di effetto. Perciò non so dividere il pensiero del Lombardo Radice allorchè sostiene, con troppa assolutezza, che « non vi è gradazione di valore fra le scienze », e che l'educazione dello spirito matematico e costruttivo si fa anche all'infuori della matematica vera e propria, così come l'educazione dello spirito storico si fa anche all'infuori dello studio della storia vera e propria.[1]

Giacchè questa questione si lega più direttamente al secondo punto della nostra ricerca, così, pel momento, va messa da parte. Certo è però che una stessa materia rende di più o di meno e produce effetti diversi, vuoi nella sfera strettamente informativa, vuoi nella formativa, secondo il metodo onde viene animata durante l'insegnamento, e, massime, nel fare la spiegazione; la quale indica l'atto in cui il maestro, promovendo

[1] *Op. cit.*, p. 444, 447, 448.

la diretta cooperazione dell'allievo, fa sì che il sapere si realizzi nello spirito di questo. Coloro che ritengono che tutta l'importanza pedagogica di una disciplina consista nel suo contenuto, cadono nell'eccesso opposto dell'accennato or ora. Una disciplina, nell'opera educativa, è paragonabile a de' generi di leve, le quali offrono tanto vantaggio per la potenza, in rispetto alla resistenza, quanto il braccio della prima è più lungo del braccio della seconda. Il calore fa che anche da una piccola massa d'acqua si sprigioni una forza potentissima. Ciò che dà valore attuale e virtù eccitatrice dello spirito ad una scienza è specialmente il metodo onde viene impartito l'insegnamento, la forma onde prende movenza e vita, la cooperazione vie più diretta e intensa suscitata in chi impara, la molteplicità e varietà degli esercizî che gradatamente promuove, la ricchezza degli elementi che sostengono l'interesse, le osservazioni e gli esperimenti che la rafforzano, la chiariscono, la verificano, e le applicazioni nelle quali trova il crisma e la riprova.

Tutti i suddetti elementi debbono, per quanto più è possibile, comporsi e fondersi ad unità nel metodo così detto attivo. I risultati che se ne otterranno, saranno, senza dubbio, diversi dai derivanti dal metodo prevalentemente in uso nelle scuole medie. Il qual metodo, a confronto dell'altro, può considerarsi passivo, sebbene e nello spirito di chi insegna e nello spirito di chi impara non ci sia mai passività assoluta. Trascu-

rare la valutazione di ciò che diviene una lezione impartita con l'un metodo o con l'altro vuol dire non tener conto dell'elemento davvero fecondante l'insegnamento, e per cui questo si rende, a sua volta, mezzo fecondante dello spirito. Sarebbe lo stesso che nella valutazione di un'opera d'arte si fermasse l'attenzione sulla schematica orditura della favola, trascurando gli elementi espressivi che l'animano e la individualizzano.

Come da noi suolsi impartire l'insegnamento della matematica è noto a quanti hanno frequentato uno de' nostri diversi tipi d'istituti secondarî. La dimostrazione si risolve in una esposizione rapida e ordinatissima, in una sintesi perfetta, condensata e logicamente inappuntabile; ma in cui le svariate difficoltà che presenta l'apprendimento, sono simulate e non vinte, nel cammino lento e sicuro della lezione, dallo sforzo concorde dell'operosità paziente del maestro e dell'allievo. L'insegnante dimostra, l'allievo sta attento mentre il suo processo raziocinativo si muove su una comoda falsariga, su un tracciato ben livellato. Egli, in certa guisa, si trova nelle identiche e forse peggiori condizioni di spirito di chi visita un museo con una buona guida: è vero che vede, osserva e giudica; però vede osserva e giudica con gli occhi e con l'anima non sua. Col continuo ricalcare un disegno non si apprende a disegnare; con l'assistere ai balli non si acquista l'abilità di ballare; e col semplice seguire un ragionamento

non s'impara a ragionare. Ci corre molto divario dal conoscere una dimostrazione al saper dimostrare. La semplice conoscenza di una dimostrazione può generare l'illusione di saperla fare; però le illusioni restano sempre illusioni. L'insegnamento, come l'educazione, può tradursi pel docente in un puro adattamento psichico; ma così la mente, se anco riuscirà ad acquistare qualche *proprietà*, non si arricchirà mai di attività e di poteri specificamente determinati. Ad una conoscenza, sia pur questa una intricata e fredda dimostrazione di geometria, si può arrivare per una via brevissima, con poco sforzo e da parte di chi insegna e di chi impara. Però, se nell'insegnare si mira di là dalla semplice conoscenza, cioè se mirasi all'intelligenza che si vuole invigorire e dotare di speciali virtuosità, fa mestieri cambiar rotta. Altro è dare all'insegnamento un valore strettamente economico e pratico; altro è fare che il sapere si converta in potenza, in forza e in dirittura di spirito; altro è somministrare conoscenze che coloriscono e non penetrano, altro è generare fasci d'abitudini feconde. Per raggiungere il primo fine, verso il quale l'insegnante per natura è trascinato da quel senso di pena che reca il doversi fare piccolo co' piccoli e dalla credenza fallace, ma comunissima, che ciò ch'è facile e convincente per noi sia egualmente facile e convincente anche per gli altri, si richiede poca arte, assai scarsa valentia didattica e quasi nessuno studio delle leggi cui sottostà lo spirito nel

suo progressivo svolgimento e per accertarsi dello stato mentale di chi impara. Il metodo che si indirizza allo spirito per attivarlo, è lungo e minuzioso, e dà risultati non sempre visibili a prima vista e che non tutti sono al caso di apprezzare. Invece, cercare che l'allievo stia attento e segua solo l'elegante dimostrazione è pel maestro cosa naturale: così viene ad evitare l'infinità di scogli e i tanti piccoli ostacoli da superare quando si sceglie l'altra via. « Il camminare a piccoli passi, osservava il Romagnosi, reca una specie di affanno a chi può di slancio percorrere tutta la strada ». Se non che, dal seguire un processo dimostrativo, dall'intenderlo e dall'essere al caso di ripeterlo non devesi dedurre che il giovanetto abbia davvero acquistato l'abito di ragionare. Sostenendo che la mente non ne ritragga giovamento alcuno, si cadrebbe in un'altra esagerazione: qualunque esercizio compie l'intelligenza non è per lei mai indifferente. Infatti c'è chi ha osservato che la semplice conoscenza di ragionamenti ben condotti ha la sua utilità, potendo divenire, per associazione, modelli dei ragionamenti futuri. Nè è poi del tutto impossibile che talora essi riescano anche a suggerirne de' simili e degli affini. Sarà una utilità presso a poco equivalente a quella che ricava lo spirito poetico dal sentire e intendere opere poetiche. Sicuro, i buoni modelli non bastano, ma ciò non autorizza a negar loro ogni efficacia per l'apprendimento dell'arte dello scrivere. Perchè poi lo spirito ar-

tistico si svolga, è indispensabile che si attui, che si provi a produrre qualche cosa di artistico. Questi tentativi, queste esercitazioni faranno sì che l'anima poetica a poco a poco si sveli, ritrovi sè stessa, si fortifichi e raffini. Lo stesso è per la ragione, la quale deve essere messa a grado a grado in condizione di ragionare, perchè ne esca corroborata e disciplinata. Il Condillac, oggi troppo e ingiustamente dimenticato, ebbe nella debita estimazione l'agire in rapporto alla formazione del pensiero e al progresso delle facoltà dello spirito. Questa idea campeggia in tutto il *Discorso preliminare al Corso di studio*. « Il pensiero cresce e si fortifica..., perchè si nutrisce e agisce ». « ... Bisogna assicurarsi delle conoscenze che sono l'alimento sano del pensiero; bisogna studiare le facoltà, l'azione delle quali è necessaria pel progresso delle loro forze; e quando sapremo come quello va nutrito, come deve agire, come si deve condurre, conosciamo l'arte di pensare ». Così nell'*Arte di pensare*. Nell'*Arte di ragionare* poi, rivolgendosi al giovane allievo, il Principe di Parma, scrisse che importava poco dettargli un trattato sull'arte di ragionare; *ma importava assai che ragionasse*. E nelle ultime pagine del volume, a giustifica della semplicità e utilità del metodo da lui seguito e come sintesi del suo pensiero, scriveva: « ... L'arte di ragionare non si apprende se non ragionando ».[1]

---

[1] *Cours d'étude*, vol. III, p. 8, 301; vol. IV, p. 4, 5.

Quindi, anche nell'apprendimento delle matematiche l'importante è che gli scolari veramente ragionino. Perchè la matematica, cui la mente umana ha data tanta severità e rigidità logica, si trasformi, nell'opera educativa, da effetto e produzione dello spirito, in disciplina rigorosa dello spirito stesso, deve, nell'essere insegnata, ripercorrere le medesime fasi che subì nel costituirsi nella storia e rifare, in modo abbreviato, l'identico cammino percorso nel suo organizzarsi razionalmente; epperò chi impara devesi trovare in condizioni presso che somiglianti dello scopritore. E anche codesto principio fu dal Condillac a bastanza lumeggiato e, forse, come da ben pochi era stato fatto per lo innanzi. « Per esporre la verità nell'ordine più perfetto, fa d'uopo aver ravvisato quello nel quale essa fu naturalmente trovata: giacchè la miglior maniera di istruire gli altri è di condurli per la via sì che dovette seguire nell'istruire sè stesso... Non convincerà soltanto il lettore, ma lo istruirà; e insegnandogli a far le scoverte da sè, gl'insegnerà la verità sotto la luce più interessante. Infine lo metterà in istato di rendersi ragione di tutti i suoi passi: egli saprà sempre dove è, donde viene, ove va: potrà quindi giudicare da sè la via che la sua guida gli traccerà... ».[1]

Nel promuovere il continuo e graduale soggettivarsi del sapere risiede l'abilità educativa e

[1] *Cours d'étude*, vol. IV, p. 212, 213.

il segreto dell'efficacia dell'educazione, per cui la verità diviene lievito e non mero ornamento dello spirito. Questo si modella e ordina in conformità della forma che via via rivestono le conoscenze che gli si comunicano, e del vigore logico che domina l'insegnamento. Il giovinetto che nello studio delle matematiche è stato ora guidato e instradato, ora sostenuto e incoraggiato ed ora anche eccitato o spinto addirittura ad eseguire ragionamenti logicamente inattaccabili, acquisterà, quasi senza avvedersene, l'attitudine a ripetere da sè e con sforzo sempre minore simile lavoro. Nel quale lavoro si scorgerà l'impronta dello spirito che l'ha prodotto; ma nello spirito ci sarà l'impronta dell'educazione ricevuta. Lo scolaro che nell'apprendere le discipline matematiche, è stato dal maestro non solo abituato a seguire; ma, ed è quello che più vale, ad eseguire un processo dimostrativo, con dialettica possente e serrata, può acquistare, dopo un adeguato tirocinio, l'abitudine a ragionare con vigore. Nel fare ripensare il pensiero, nel fare ri-ragionare i ragionamenti consiste la forza operante dell'insegnamento. Con l'arte sua l'educatore sveglia lo spirito: si avvera così una sorta di energia suggestiva, onde la scienza pare si riveli allo scolaro, e il sapere, infondendo vivezza, si trasmuta in potere e in appetito intellettuale. Nell'educare, il maestro comunica ai discenti la propria esperienza. La quale, quanto più è palpitante di vita, tanto più e tanto meglio si con-

verte in esperienza altrui. E siccome l'esperienza del maestro, nel momento in cui viene comunicata, è la sintesi del suo sapere e del suo potere; così, nel tramutarsi in esperienza dell'alunno, traducesi anche per questo in sapere e potere, in conoscenza e attività, in patrimonio e virtù spirituale. Nell'insegnamento com'è inteso da noi il maestro comunica, insieme alle verità, sè stesso, l'anima sua. Così voi e chi apprende da voi partite dagli stessi principî, seguite la stessa via, e l'animo vostro e l'animo del vostro alunno vibrano all'unisono. « Una trasfusione si opera; egli è voi, e voi siete lui ».[1]

Il sapere, vivificato dallo spirito, diviene, a sua volta, elemento vivificatore dello spirito stesso; come il morto nutrimento, appena è vivificato dall'organismo, si trasforma in forza vivificatrice del medesimo. Il nutrimento che non si traduce in vita, è materia ingombrante dello stomaco; il sapere che non riceve e dà vita all'intelligenza, resta come pesante impacciamento mnemonico. Antonio Rosmini, rifacendosi al pensiero vichiano, che per conoscere una cosa, bisogna farla, osservava: « L'essere una dottrina soltanto comunicata ad altri, non ammaestra colui che la riceve, fino a tanto che questi, col suo proprio raziocinio, non la ricostruisce e la rifà da sè medesimo ».[2] Non ammaestra, perchè è restata quasi estranea

[1] EMERSON, *Sept essais*, Bruxelles, 1899, p. 115.
[2] *Logica*, Napoli, 1857, p. 269.

allo spirito. E perehè è restata estranea allo spirito e perehè questo non è stato da essa posto in attività, invano si suppongono raggiunti i vantaggi che solo l'insegnamento attivo e seuotitore di anime arreca, sia rispetto alle nuove formazioni di abiti intellettuali, sia rispetto all'acquisto del dominio delle proprie attività. Un sapere non vivificato non si virtualizza: è un polline quasi privo di vita ehe non arriva a penetrare nella parte più reeondita dello spirito; il quale, per ciò, rimane assopito, e non dà, quando li dà, ehe searsi e smorti fiori e frutti ancor più searsi e scipiti.

Eeeo in che eonsiste il maggior vantaggio del metodo attivo o euristico, come più di solito si suole ehiamare, di questo sovrano fra i metodi; il quale mentre anima gli studî, crea, promovendo la massima eooperazione della seolaresea, la eondizione più preziosa e indispensabile per la buona rluseita dell'opera educativa. E però il Guyau disse una eosa giustissima allorehè scrisse: « L'essenziale nell' insegnamento seientifico, è il metodo stesso d' insegnamento; ora esso è passivo... Bisognerà sostituirvi il metodo attivo. Insegniamo poea scienza, ma insegniamola seientifieamente, vale a dire rifaeendo la scienza e facendola rifare dagli allievi ».[1] Nel lavoro del Marotte *L'Enseignement des sciences mathématiques et physiques dans l'enseignement secondaire des*

---

[1] *Op. cit.*, p. 181, 182.

garçons en Allemagne, sono mostrate non pure i principalissimi vantaggi che arreca il metodo attivo nell'impartirsi l'insegnamento matematico; ma se ne fa vedere, in esempî concreti, l'applicazione pratica. Quivl sono ricostruite delle lezioni, condotte col metodo euristico, alle quali il Marotte aveva assistito nelle sue visite alle scuole della Germania, dove l'uso di esso metodo, dal 1870 in poi, è diffussimo, specialmente nelle classi inferiori.[1]

Eccitare a tener desta l'iniziativa del giovanetto a ragionare col proprio cervello, sostenerlo e guidarlo ne' primi e incerti passi, curare con amore perchè sorga in lui il bisogno di rendersi di tutto ragione è dovere primo e essenziale per l'educatore. La maieutica, però intesa in un significato più largo del socratico, gli sarà di gran giovamento, offrendogli l'opportunità di penetrare nello spirito dell'allievo e per conoscerne lo stato reale di sviluppo e per incitarlo verso ulteriori avanzamenti. Con la sua abilità nell' interrogare, con la finezza di opportune domande, con un abile e sempre più complicato questionario egli metterà in moto, senza cadere in esagerazioni e senza mai eccedere, lo spirito dell'alunno; lo guiderà, ne sosterrà la ragione allorchè pare vacilli o si smarrisca, gli farà scoprire rapporti e rela-

---

[1] *Op. cit.*, parte prima, cap. II, Paris, 1905. Cfr. pure la mia opera: *L'immaginazione nella scienza*, parte seconda, cap. IV, Torino, 1900.

zioni, dapprima immediati e dopo, con difficoltà crescenti, rapporti e relazioni sempre più lontani e mediati. Con le interrogazioni si vengono ad accendere due fedi, l'una più ardente dell'altra, la fede nell' insegnare e la fede nell'apprendere; si pongono in contatto due anime, il cui bacio è pegno sicuro di sincerità, di fiducia e di elevazione reciproca; si stabiliscono due calde correnti di spirito, quella del maestro e quella del discepolo, le quali placidamente e amorosamente convergono e si unificano, e a vicenda si integrano, si legano e armonizzano, come voci gentili in un coro meraviglioso.

V.

Lo James, il Masci e tant'altri psicologi, nell'analisi della ragione, concordano nell'ammettere che le intelligenze inferiori e non educate hanno bisogno di seguire, a grado a grado, una serie di pensieri rigorosamente graduati e connessi; invece, per un' intelligenza meno rozza, per un' intelligenza in cui si è avverato un intero lavoro di condensazione, non sono necessarî tutti i pensieri *interstiziali* e *connettivi*. E, allo stesso motivo, i psicologi ricorrono per spiegare il fatto non tanto raro che scienziati insigni riescono pessimi insegnanti: trascurano di ristabilire nelle loro lezioni tutte le transizioni, tutti i termini medî indispensabili alle menti giovani per arri-

vare ad intendere.[1] Il segreto e la maestria dell' interrogare dovrà consistere nel domandare in maniera che la lenta ricettività dei giovanetti si appropríi il processo del pensiero nella sua andatura *minuta* e *articolata*. Dove la mente in formazione non arriva a vedere spontaneamente il ravvicinamento di due concetti non prossimi, soccorra la domanda suggestiva, la quale offra l'anello di concatenazione perchè la catena fra i giudizii si stabilisca. Presentàre precocemente al giovanetto ragionamenti stringati e complicati è affatto inutile; perchè, per dirla col Girard, mentre voi avete toccata la conclusione, egli, per debolezza della propria mente, avrà perduto di vista gli antecedenti e non troverà niente da comparare, niente a concludere.

Per via di accorte e sagaci interrogazioni socratiche il sapiente maestro non solo, come scriveva il Dupanloup dell'abate Noivot, farà scaturire dallo spirito della scolaresca le conoscenze, risultato di tutte le esperienze precedenti, della vita vissuta e degli studî fatti; ma fortificherà e coltiverà ogni delicato processo intellettivo. Passo passo che l'allievo, così giudiziosamente guidato, acquista familiarità col processo deduttivo, sperimenta la messa in valore del proprio patrimonio conoscitivo, e come i concetti e i principî sino allora posseduti, oltre ad essere utili

---

1 JAMES, *Principii di psicologia*, p. 692, 693; MASCI, *Psicologia*, p. 263.

per sè, sono indispensabili per l'acquisto di altri concetti e di altri principî. È quindi tra i mezzi più efficaci per fargli sentire e apprezzare direttamente l' utilità di ciò che va imparando. « Nell'educazione, scrive Emilio Boutroux, chi interroga conduce l'allievo a raccogliere tutti gli elementi del ragionamento e a derivarne da solo le conseguenze che essi racchiudono. Esercizio tanto giovevole quanto utile. Il rigore del metodo disciplina lo spirito, e, allo stesso tempo, offre all'allievo la soddisfazione di possedere tutti gli elementi del problema e di giungere da sè a risolverlo completamente ».[1]

Arrivato a tal punto, non rimane a fare che un altro passo. Sinora lo spirito è stato più o meno stimolato dalle domande del maestro. Da ora in poi l'abilità fina di lui deve consistere nel rendersi di mano in mano sempre più inutile. Allo stimolo esteriore deve sostituirsi lo stimolo interiore e personale ; all' interrogazione del maestro l'auto-interrogazione. Così l'arte d'interrogare del maestro si trasformerà, nell'allievo, in arte di sapersi interrogare, e il metodo con lui adoperato nel condurre la ragione diventerà metodo proprio. Chi è pervenuto a sapere interrogare sè stesso, possiede l'arte di pensare e di ragionare. « Il pensiero, disse Platone, è un dialogo interiore e silenzioso dell'animo seco medesimo ». E da codesto sicuro e prezioso van-

[1] *Questions de morale et d'éducation*, p. 131.

taggio diretto, ne deriva un altro di non meno considerevole valore. Più il giovinetto progredisce nell'arte di saper interrogare sè stesso, più perde la mala abitudine, sì comune nei fanciulli, di muovere continuamente interrogazioni, spinto ora da una vana curiosità, ora da vera pigrizia di pensare. Al fanciullo e al giovinetto riesce assai comodo il far risolvere da altri i più piccoli dubbî e le più lievi questioni. Tutti noi abbiamo avuto la nostra fanciullezza piena di curiosità; ognuno di noi ha tormentato i parenti e gli amici di casa col domandare tanti e tanti perchè; ma a quanti di noi è toccata la sorte di Descartes fanciullo, che, per le sue insistenti domande, e, forse più, per il suo carattere riflessivo, era chiamato dal padre il suo *piccolo filosofo?* Anche il giovanetto il cui spirito è stato disciplinato e fortificato alla scuola del metodo attivo, interrogherà; ma le sue saranno interrogazioni sane, rispondenti ad un bisogno vivo, che da sè non riesce ad appagare. La questione che in questo caso pone agli altri è veramente germogliata nel suo spirito, e,. nel domandare, egli manifesta un senso di dolore, dovendo implicitamente confessare di essere stato impotente a giungere, con le sole proprie forze, alla desiderata conclusione. Alla vostra risposta presterà la massima attenzione; e in ultimo ve ne sarà grato: con l'appagare un suo reale bisogno, l'avete liberato da uno stato di pena. E chi sa poi se quella risposta cotanto propizia e data in

un momento in cui la sua mente era sì ben disposta ad accogliere il vero, non gli illuminerà la via che, in seguito, riprenderà con frutto ne' casi presso che simili! Educando così la nascente ragione, nel piccolo mondo morale del giovinetto, si fortificherà poco per volta il convincimento che gli aiuti che chiede e che riceve sono una prova della sua debolezza; epperò « desidererà ardentemente l'ora in cui sarà grande e forte a segno d'avere l'onore di bastare a sè stesso ».[1] Le ultime parole sono del Ginevrino. Egli le applicò ai bisogni fisici della prima età; io ho ritenuto di poterle estendere ad ogni altro ordine di bisogno e a qualunque altra epoca della vita scolastica. Ed ho piena certezza di non essermi sbagliato.

Non solo nella *Pedagogia*, ma anche nella *Dottrina della virtù*, Emanuele Kant mise in chiaro l'efficacia della forma erotematica per cavare qualche cosa della ragione degli alunni e per guidarne l' intelligenza. Nella *Pedagogia*, dov'è del parere che le matematiche, fra tutte le scienze, sono quelle che meglio rispondono allo scopo di svolgere insieme il sapere e il potere, rileva da vicino l'effetto sicuro del dialogo per parlare alla ragione e per educarla. « Per la cultura della ragione si deve adottare il metodo socratico. Socrate infatti, il quale chiamava sè stesso l'ostetrico delle menti de' suoi ascoltatori,

[1] *La nuova Eloisa*, parte V, lettera III.

ci dà nei suoi dialoghi, che Platone ci ha in qualche modo conservati, degli esempî come si possa condurre gli adulti a trarre una certa virtù dalla loro stessa ragione ».[1]

La caratteristica dal punto di vista pedagogico, del metodo che qui si propugna, è che esso esige una partecipazione e una cooperazione diretta della scolaresca. La quale, ad un tempo, è condotta a *riscoprire* la verità, e però è messa, in certa guisa, nelle condizioni medesime dello scopritore, ed è avviata e manodotta, con fino e segreto accorgimento, a *rifare* il ragionamento. E appunto in questo *rifare* il ragionamento sta la virtù per cui nel giovinetto si svolge, di grado in grado, il potere raziocinativo e si forma l'abitudine onde gli è reso, pari passo, col crescere degli anni e degli esercizî, sempre più facile il riadattare la mente a muoversi in conformità della direzione precedentemente seguita. Se con ragione Maine de Biran disse che ciò l'*io* ha messo di suo in un' idea è quello che può rivivere; con eguale ragione ci crediamo in diritto di sostenere che solo quello che lo spirito ha compiuto e conquistato da sè, è veramente vivo e vitale. Il cardinale Sigismondo Gerdil, che, insegnando la geometria al Principe di Piemonte, aveva « atteso a metterlo sulla via di trovare la dimostrazione da sè stesso, e che a questo me-

---

[1] Cfr. Poloni, *Il pensiero pedagogico di E. Kant*, p. 176, 180, 181, Roma, 1901.

todo attribuiva il merito di essere mezzo semplice e facile perchè l'allievo sperimenti le sue forze, illustra il suo pensiero con la supposizione dell' insegnamento geometrico dato in due modi diversi. « Prendiamo due giovani di egual talento : che all' uno si spieghi tutto l'apparato delle nozioni geometriche raccolte in poche carte dal Pluche, che all'altro si espongano i due o tre soli primi libri di Euclide, con fargli osservare la esatta concatenazione delle proposizioni, e *mettendolo sulla via di rintracciarla da sè medesimo;* a me pare che di quei due giovani il primo apparirà fornito di una maggiore e più ricca varietà di cognizioni, ma che l'altro avrà senza dubbio acquistata maggior capacità e robustezza di mente ».[1]

La distinzione fra ciò che la mente ricava dall' imparare ragionamenti belli e fatti e ciò che ad essa dà il lavoro richiesto dal ragionare, ci sembra di suprema importanza ed evidentissima; come è molto significativo il fatto sperimentato negli animali emigratori, i quali si orientano più facilmente e meglio nel ritorno, quando da loro hanno compiuto il viaggio di andata, anzi che quando sono stati trasportati passivamente. La legge è identica nelle svariate manifestazioni della vita. Maggiore e più diretta è la contribuzione personale, e maggiore e più palese ne è l'effetto. Più si contribuisce con proporzionato e graduato sforzo interiore al funzionamento de'

---

[1] *Anti-Emilio*, Napoli, 1852, p. 158, 181.

poteri dello spirito, più gli stessi divengono resistenti e familiari; al modo medesimo che nella memoria (e numerose esperienze l' hanno assodato) le cose si imprimono tanto meglio, quanto più la ripetizione è stata attiva.

Ne' *Dialoghi dei massimi sistemi*, Galileo Galilei che alla matematica e non alla logica attribuiva la propria *sicurezza nel dimostrare*, scriveva: « Il suonare l'organo non s' impara da quelli che sanno fare gli organi, ma da chi gli sa suonare; la poesia s' impara dalla continua lettura de' poeti, il dipingere s'apprende col continuo disegnare, il dimostrare dai libri pieni di dimostrazioni che sono i matematici e non i logici ». L' ultima parte del citato periodo pare autorizzi a pensare diversamente da quanto dianzi si è sostenuto. Veramente è così, se essa si distacca da tutto il resto e se non si illumina con un punto saliente della vita del sommo Pisano. Secondo lo spirito animatore del brano, da cui abbiamo staccato il periodo trascritto, la frase che il dimostrare s' impara dai libri pieni di dimostrazioni, come sono i matematici e non i logici, non deve voler dire altro che si apprende a far retto uso della ragione con la pratica della ragione e non dalle norme date dalla logica; al medesimo modo che s' impara a suonare sonando, e a disegnare disegnando e non dai precetti del Vinci. Ogni volta che il Galilei elogia lo studio della matematica, fa d' uopo ricordarsi che parla per propria esperienza. Orbene, egli

dice d'essersi addestrato a rettamente sillogizzare e di aver appreso a dedurre dalle premesse concessioni la conclusione necessaria *dalli innumerevoli progressi matematici puri*. Bisogna, inoltre, tenere presente un dato di fatto. Il futuro lettore di matematiche, prima a Pisa e poi a Padova, per tale disciplina, fu un autodidatta: non ebbe che poche lezioni di Geometria da Ostilio Ricci, il quale non arrivò a spiegargli il primo libro di Euclide.[1] Il resto fece tutto da sè. Ora, come sconoscere che colui che da sè apprende una scienza, sia costretto a rifarla? Quindi i libri di Euclide, pel giovane Galilei, non furono che l'occasione per mettere in esercizio il proprio pensiero. I ragionamenti euclidei, procedendo egli senza guida di maestro, dovettero essere da lui ripensati, ricostruiti; quelle dimostrazioni divennero sue dimostrazioni; quella catena di sillogismi connessi, che egli era costretto a ricreare, doveva trasformarsi e si trasformò in abito vigoroso di ragionare e di eseguire le dimostrazioni più stringenti.

E il fatto del Galilei ci fa correre con la mente allo Stuart Mill. Questi due nomi sono stati spessissimo riavvicinati e messi in opposizione quando si è voluto dimostrare se, come pedagogia della mente, sia da preferirsi la logica alla matematica o viceversa. Ma anche pel giovane Mill, vale ben poco fermarsi alle frasi ove vanta

---

[1] *Scritti varii,* Firenze, 1864, p. 14 e sg. e p. 403.

l'utilità della logica rispetto alla formazione dello spirito.[1] Bisogna invece riflettere alle cure speciali, al metodo col quale il padre suo lo iniziò a siffatto studio, e, più che all'efficacia delle spiegazioni, alle *questioni numerose e insistenti* che gli erano mosse, alle *riflessioni* e all'*esperienze* che fu costretto a compiere da sè e alla natura delle opere che fu obbligato a leggere e a farne *dettagliata relazione*. È innegabile che egli scrisse che non c'è una parte della sua educazione che abbia contribuito di più a creare in lui la facoltà di pensare che possedette; però non va dimenticato che aggiunse subito: « Tutte le abilità che ho acquistate in questo genere di studio, le devo alla perseveranza infaticabile con la quale mio padre mi aveva addestrato a codesta ginnastica intellettuale ». Anche dal padre ebbe l' insegnamento matematico, sia elementare sia superiore. Confrontiamo ora le parole dianzi lette con ciò che scrive circa il modo onde gli furono insegnate le matematiche superiori. « Mio

---

[1] « Sono convinto che nell'educazione moderna, niente contribuisce maggiormente della logica, quando se ne fa uso giudizioso, a formare pensieri esatti, fedeli al senso delle parole e delle proposizioni, e a stare in guardia contro i termini vaghi e ambigui. Si vanta molto l' influenza delle matematiche per ottenere questo risultato, esso è niente in confronto di quello della logica ; infatti nelle operazioni matematiche non si riscontra nessuna di quelle difficoltà, che sono i veri ostacoli a un ragionamento esatto (*Mes Mémoires*, p. 18).

padre non aveva ritenuto questa parte di conoscenze ch'egli aveva acquistate ; egli non aveva il tempo di mettersi al caso di risolvere le difficoltà che mi arrestavano ; mi lasciava districare da me, senza altro soccorso che quello dei libri ; intanto incorrevo nelle sue riprensioni per non saper risolvere i problemi difficili, ed egli non si avvedeva che non possedevo ancora le conoscenze necessarie per venirne a capo ».

Ma, checchè si possa argomentare su questa parte dell'educazione del futuro autore del *Sistema di logica*, è fuori discussione che il pensiero di lui, circa il valore educativo della matematica e della logica, non è a ricercarsi solo nelle *Memorie*: esso va integrato con quanto dal Mill fu scritto nell'opera, *La filosofia di Hamilton*. Dalla lettura delle *Memorie* e dal considerare l'idea direttiva dell'educazione ricevuta dal Mill, si ha la prova più convincente della bontà della tesi da noi sostenuta. L'educazione di questo grande, acuto e suggestivo pensatore è, per tanti rispetti, eccezionale ; ma è poi eccezionalissima per essere stata sin dall'inizio, un continuo sforzo, una continua e crescente autoeducazione. « Mio padre, in tutte le parti del suo insegnamento, pretese da me non solo tutto ciò che potevo, ma anche quello che m'era sovente impossibile a fare ».[3]

---

[1] *Mes Mémoires*, p. 11, 17 18.

VII.

L'evangelista del metodo attivo è Gian Giacomo Rousseau.[1] Da un autodidatta tipico come lui, da uno spirito che, maestro e allievo di sè

---

[1] I germi del metodo attivo si trovano anche in autori assai anteriori al Rousseau; però, per opera sua, esso si diffuse e fu accolto da filosofi, che si chiamano Kant e Fichte. Quanto la concezione pedagogica kantiana deve al pensiero del Ginevrino è stato rilevato da parecchi e anche da me in un altro saggio dal titolo: *Il metodo attivo nell'« Emilio »*. Qui mi limito a richiamare l'attenzione degli studiosi di un problema pedagogico sì vitale sui *Discorsi alla nazione tedesca* di G. Fichte. Nel secondo di quei discorsi, i quali, in quest'ora tragica, andrebbero riletti e meditati da quanti, non a parole soltanto, vogliono la grandezza della patria, si indica il metodo migliore per rinnovare e far risorgere l'anima del popolo tedesco. L'idea fondamentale del nuovo metodo è che l'allievo si istruisca da sè, « esercitando il proprio spirito, come l'atleta sviluppa i suoi muscoli ». Tranne dell'esagerazioni, derivanti dalla concezione metafisica fichtiana, il pensiero del filosofo tedesco circa il bisogno dell'attività dell'educando per la formazione delle proprie conoscenze e della propria coscienza, è de' più veri, ed è espresso con forma davvero seducente: la maniera assolutamente recisa ond'è sostenuta, lo rende, se non più convincente, certo, più suggestivo. È opportuno riportare qualche periodo dei più significativi, se non foss'altro perchè questa manifestazione del pensiero del Fichte è poco nota dai nostri giovani studiosi di pedagogia, mentre è degnissima di essere esaminata con ogni attenzione. Son convintissimo che la parola di un'anima eletta, da cui la filosofia fu

stesso, fu in continuo e libero lavorio, e in cui le idee si svilupparono prodigiosamente, dopo un trentennio di profondo meditare, *per una specie di vegetazione interiore*, non si era da attendere

---

davvero e intimamente vissuta e in cui il conoscere e il volere formano una *perfetta unità*, si ascolta sempre con piacere, perchè fonte inesausta di bene: « Il discepolo non deve semplicemente ricevere passivamente le immagini che l'educatore presenta allo spirito di lui, comprenderle e riprodurle come gli sono state presentate. Non si tratta di avere una immagine qualsiasi: bisogna che sia formata per mezzo dell'attività personale, giacchè l'immagine così formata è la sola che potrà provocare una soddisfazione attiva . . . L'allievo apprenderà volentieri e con piacere sino a quando glielo permetterà la sua attenzione. Niente gli sarà più gradito dell'apprendere, perchè con ciò esercita la propria attività personale e si procura immediatamente il più gran godimento. . . Svegliare l'attività del soggetto su un obbietto, ecco il problema principale della pedagogia. Se riusciremo, non si tratterà poi che di mantenere nella via reale l'attività così svegliata. La nostra nuova educazione si studierà di destare dapprima l'attività propria dello spirito dell'allievo: una volta svegliata, essa continuerà a svilupparsi con un movimento regolare e continuo. . . Aggiungiamo che una differenza capitale distingue la conoscenza data con la novella educazione da quella cui tendeva l'antica. La prima darà la conoscenza delle leggi che regolano tutte le manifestazioni possibili dell'attività dello spirito umano. Per esempio, se il discepolo immagina di circoscrivere uno spazio mediante linee rette, la sua attività spirituale sarà dapprima messa in esercizio; ma se, in codesto saggio, si persuaderà che non si può limitare uno spazio dato con meno di tre linee rette, tale nozione, quantunque venuta in secondo luogo, sarà nondimeno il prodotto

un pensare diverso. È risaputo poi che da sè imparò l'aritmetica, la geometria, l'algebra e la scienza del calcolo, e che a proposito del progresso conseguito nell'apprendimento dell'aritmetica scrisse: « L'imparai bene, perchè l'imparai da solo ».[1] Nè in ciò si presuma scorgere uno de' tanti paradossi del Ginevrino; giacchè se da lui furono riconosciuti i vantaggi dello studio da solo, specie quello di lusingare l'amor proprio e di soddisfare le più vitali e fresche esigenze della mente, non ne sconobbe i non pochi inconvenienti che ei seppe meglio di chicchessia. Ma qualunque sia il giudizio che si voglia portare sull'autodidattica rousseauiana, il certo è però che, nell'*Emilio*, non si stanca, anzi ne gode, come a risentire le variazioni di un motivo prediletto, di raccomandare, in maniera ora diretta ora indiretta, che il miglior mezzo di educazione consista nello spingere l'allievo ad agire, ad eserci-

---

di un'attività superiore, la facoltà di conoscere, che suggerisce alla facoltà libera, subito messa in esercizio, in quali limiti devesi muovere ». *(Discours à la nation allemande*, p. 58, 59, 60, 61, 62). Non meno importante è l'osservazione circa i danni che il pervertimento della maniera socratica arreca all'educazione. « . . . È stato provato da molto tempo che i ragionamenti socratici erano semplicemente imparati a memoria, in maniera affatto meccanica, e che tal mezzo mnemotecnico era *tanto più dannoso, in quanto dava al discepolo l'illusione di pensare da sè, mentre non pensava per niente*. (p. 62).

[1] *Collection complete des oeuvres* de G. G. Rousseau, Geneve, 1732, vol. 7, p. 329, 330.

tarsi, a far buon uso delle proprie attività. Non bisogna pensare sempre per lui; se no, la sua testa gli diventa inutile; non ragionerà più. Sono sue le raccomandazioni di porre innanzi all'educando le questioni, e di lasciargliele risolvere; che non apprenda la scienza, ma la inventi; che veda con gli occhi proprî, con la propria mente e non con gli occhi e la mente degli altri. E trattando poi dell'insegnamento della geometria, così ebbe ad esprimersi: « Quando la proposizione è enunciata, bisogna immaginarne la dimostrazione, vale a dire, trovare di quale dimostrazione già conosciuta essa dev'essere conseguenza, e fra le conseguenze che si possono trovare da questa stessa proposizione, scegliere quella di cui si tratta. — In tal modo il ragionatore più esatto, se non è inventivo, deve restare perplesso. Così, che cosa deriva da ciò? Che invece di farci trovare le dimostrazioni ce le detta; che invece di esercitarci a ragionare, il maestro ragiona per noi, e non esercita che la nostra memoria ».[1] Nello stesso ordine d'idee è la Necker de Sausseure. Ella però, da quello che chiama buon metodo, vuole, oltre il dispiegamento di tutte le attività, in modo particolare, l'attivazione della facoltà inventiva. « La facoltà d'investigazione non è esercitata quando l'allievo non fa altra cosa che comprendere ciò che gli si spiega. Lo sforzo di attenzione può in lui essere grande, anche eccessivo, senza che tutto il suo spirito sia esercitato.

[1] *Le Confessioni*, Milano, 1894, p. 131.

Per dargli una vera attività, bisogna avergli proposta una ricerca ».[1] E se ci rifacciamo un po' più indietro, restando però nell'ambito matematico, avremo la grande soddisfazione di ricordare che non diversamente pensò Renato Descartes. Nelle *Regole per la direzione della mente* è detto: « Non diverremo giammai matematici, sapessimo a memoria tutte le dimostrazioni date dagli altri, se la nostra mente non è capace di risolvere ogni specie di problemi; e non diverremo giammai filosofi, avessimo letti i ragionamenti di Platone e d'Aristotele, se non possiamo dare il nostro giudizio su una proposizione qualunque ».[2]

L'insegnamento che non scuota gli animi, che non li svegli, che non evochi lo spirito dallo spirito, che non metta in fermento i poteri più delicati ed elevati della mente, che non alimenti il libero e pieno lavorio delle attività realmente come tali, pedagogicamente considerato, è affatto negativo: insegnerà al più al più, come è stato osservato da pedagogisti ed educatori eminenti, la scienza *fatta*, ma non la maniera come può farsi; tesorizzerà passivamente nella memoria conoscenze su conoscenze, ma non allargherà di una linea l'orizzonte spirituale, nè contribuirà a corroborare la vita mentale. L'intelligenza ne potrà

---

[1] *L'éducation progressive*, 1840, vol. 2, p. 35.

[2] *Discours de la Méthode accompagné d'un commentaire* par P. Landormy, p. 45. Questo brano leggesi nella III *regola per la direzione dello spirito*. Cfr. *Oeuvres complètes*, p. 305.

uscire accresciuta come virtù meramente ricettiva, ma non come potere raziocinativo; potrà progredire di continuo, allargando la propria consapevolezza, ma non affinarsi e potenziarsi, parimenti di continuo, come potenzialità produttrice, razionale e logica, come energica attitudine all'indagine dialettica. E la cosa deve essere tanto vera, se lo stesso Renan, dal Dugas prescelto a rappresentante della teoria pedagogica, secondo la quale lo spirito è e deve essere un mezzo per la scienza e non il contrario, non potette sconoscere che « l'essenziale, nell'educazione, non è la dottrina insegnata; è il destare ».[1] La sua forza e il suo segreto stanno nel fecondare i germi che sono in noi, mediante esercizî che del lavoro abbiano tutte le note e tutte le risonanze psichiche. « Per guadagnare la vita dello spirito, disse il Malebranche, bisogna lavorare con lo spirito. Quelli

---

[1] « Per uno strano arrovesciamento, la scienza non è presso di noi che per la scuola, mentre che la scuola non dovrebbe essere che per la scienza. . . Bisogna avvezzarsi a cercare il prezzo del sapere in sè stesso, e non nell'uso che se ne può fare per l'istruzione della fanciullezza e della gioventù. . . Considerare una scienza o le letterature antiche come un mezzo di cultura dell'intelligenza e di educazione, è, a mio vedere, come spogliarle della loro vera dignità ». I brani di su trascritti non autorizzano a dedurre che il Renan sconosca il valore educativo delle scienze. « Le menti, infatti, differiscono molto più per ciò che hanno appreso, pe' fatti nei quali poggiano i loro ragionamenti, che per la loro stessa natura ». (Renan, *L'avenir de la science*, p. 112, 113, 203, 408).

che non guadagnano col sudore della fronte il pane dell'anima, non ne conosceranno mai il sapore ». Il metodo attivo adunque, appunto perchè conduce all'acquisto del sapere mediante l'intimo e diretto lavoro del soggetto educando, è di efficacia insuperabile per assicurare il possesso del vero e per promuovere gli avanzamenti dello spirito. Una verità che non si rivive, non si possiede; come pure, invano si aspetterà la vita da una verità in cui, giusto, manca ogni forza vitale.

Nell'investigazione, che è pensiero in azione, l'intelligenza ha tutta la sua libertà, e trova il modo di prendere pieno il suo volo. L'investigare, mentre dà opportunità all'immaginazione perchè prenda l'abbrivio e perchè si muova, offre l'ambiente più propizio alla ragione perchè si eserciti nella maniera più confacente e più rispondente alla natura sua. Qui la ragione è chiamata a controllare il processo immaginativo, a verificare se gli elementi da quella ravvicinati e uniti abbiano tra loro un legame logico e se, per non uscire dal campo matematico, gl'intermediarî scoperti per avvicinare e comparare grandezze date, siano a queste eguali o equivalenti, tanto da potere essere alle stesse sostituiti nelle proporzioni e nelle equazioni. Nel dare questa cooperazione, la ragione lavora su ciò che è produzione dell'attività sorella e con la quale entra a far parte del sistema unitario di poteri che chiamasi *io*. E, appunto per ciò, chi ragiona sente

tutta l'efficacia dell'atto suo, che è atto di approvazione cosciente, per cui il proprio pensiero acquista il carattere di necessità e di universalità, senza del quale non esiste certezza scientifica.

Il Laissant, nel bel volume sull'insegnamento della matematica, scienza per lui meritevole dell'ammirazione dell'uomo e per i servigi diretti che ci rende e per il perfezionamento che arreca alla configurazione generale dello spirito, è convinto propugnatore del metodo attivo. Il quale però è guardato, come noi facemmo in un altro lavoro, principalmente in rapporto all'educazione dell'attività immaginativa. Epperò il problema dell'insegnamento per lui è sempre lo stesso e consiste nell'interessare l'allievo alla ricerca, nel dargli, senza tregua, il sentimento, l'illusione se vuolsi ch'egli cerchi da sè ciò che gli è insegnato. Alla formazione della ragione, che è l'obbietto precipuo del presente saggio, non si allude quasi mai. Invece si ritorna spessissimo sul bisogno di svolgere lo spirito di iniziativa e sulla necessità di rendere vivente l'insegnamento, in modo da stimolare di continuo lo spirito a cercare. L'educazione matematica diviene forte e solida, se l'insegnante riesce « a lasciare agire le forze benefiche de' discepoli e a fare circolare la vita in una regione ove sembra interrotta ».

Ma comunque si consideri la cosa e da qualunque lato si guardi la questione, resta assodato il principio, il quale sempre più va conquistando terreno, cioè che l'educazione dello spirito dipen-

de maggiormente dalla natura del metodo, che dalle qualità peculiari di questa o quella scienza; alla guisa medesima che, nell'educazione morale, la diversità degli effetti deriva piuttosto dal modo onde la pena è applicata che dalla natura della pena in sè stessa. E il principio deve essere giusto, da aver anche l'assentimento di uno da cui meno si aspetta, voglio dire da Renato Descartes. È risaputa quale importanza grande, rispetto alla ricerca del vero, l'amico della regina di Svezia attribuisce al metodo. Quello che a parer mio non è stato messo sinora convenientemente in luce, non trovandosi nel pensiero di lui se non spunti e rari e fugaci accenni, è il giovamento che viene alla mente dell'uso continuo di un buon metodo. Ma appunto perchè dal filosofo francese furono, come si vedrà nella seconda parte del presente saggio, quasi svalutati gli elementi soggettivi, e spinti sino all'esagerazione i vantaggi dei canoni, dai quali faceva dipendere la pronta e sicura scoperta della verità, sembraci di gran valore per la nostra tesi il rilevare che non gli sia sfuggita la virtù formativa ed educativa dell'osservare rigorosamente le norme da lui additate e prescritte. Un processo falso non pure ritarda il progredire della scienza, ma è di nocumento allo spirito; mentre da un procedimento giusto e retto si hanno, e dal lato obbiettivo e dal lato subbiettivo, risultati del tutto differenti. Ecco quanto si legge nella *Regola VI*, il cui scopo è appunto di dimostrare la necessità del metodo per la ri-

cerca della verità: « È certissimo che gli studî senz'ordine e oscuri turbano i lumi naturali e accecano la mente: e in chiunque si abitua a camminare all'oscuro si indebolisce talmente la vista da non potere più sopportare il pieno giorno. Ciò è confermato dall'esperienza, poichè assai spesso vediamo che coloro i quali non hanno giammai studiato, giudicano più rettamente e più chiaramente su quanto loro si presenta di quelli che hanno per molto tempo frequentate le scuole ». E nella stessa *Regola* si aggiunge qualche cosa ancor più significante. Si possono fare, vuoi coi numeri, vuoi con le figure, dimostrazioni superficiali, le quali si rivolgono più all'immaginazione e agli occhi che all'intelligenza, fino *al punto di perdere in qualche maniera l'abitudine di ragionare.* Nella *Regola VI* poi si accenna ad un mezzo per *formare le menti* in guisa che, ogni volta sarà necessario, esse scovrano subito le diverse serie di obbietti ai quali bisogna ricondurre tutte le questioni e i diversi concatenamenti di obbietti. Le quali parole ci ridestano il tratto del *Discorso sul metodo,* ove, a proposito dell'algebra, si deplora che se ne sia fatta un'arte confusa ed oscura, che imbarazzi lo spirito in luogo di una scienza che lo *coltivi.* Preziosissimo è poi, rispetto ai benefici che si ottengono dal metodo attivo, il ricordo della via da lui seguita nello studio, allorchè rifece dalle fondamenta la propria educazione, liberandosi, come dichiarava all'inizio delle sue famose *Meditazioni,* dalle false

opinioni ricevute per lo innanzi e nello stabilire alcunchè di fermo e di costante nelle scienze. Nella *Regola X*, volta a dimostrare il principio, che lo spirito, acciocchè acquisti sagacia, deve essere esercitato a trovare da sè anche le cose già scoverte, scriveva: « Io son nato con un'intelligenza tale che il maggior piacere per me è stato sempre, non nell'ascoltare le ragioni degli altri, ma nello scoprirle da me stesso; solo per questo, essendo stato ancor giovane attratto verso lo studio delle scienze, ogni volta che qualche libro prometteva dal titolo una nuova scoperta, prima di procedere oltre, mi provavo, mediante la mia sagacità naturale, se non potevo mirare a qualche cosa di simile, e mi guardavo bene di privarmi di sì innocente piacere con una lettura precipitata ».[1] E per abituare le menti a scovrire, con le sole proprie forze, la verità, il Descartes consigliava di incominciare con le arti meno importanti e più semplici, fra cui sono tutte le combinazioni de' numeri e tutte le operazioni dell'aritmetica, evitando però di accostumarsi, a lungo andare, alle cose puerili e vane. Bisogna muovere dal facile, ma per procedere gradatamente sino al possesso dell'abito di comprendere le verità intime delle cose e di dedurre, con eguale prontezza, da principî evidenti, le proposizioni che dapprima sembravano difficilissime e molto imbarazzanti. Se non che, in tutti gli esercizî, pel consigliere della regina di Svezia, una condizione

---

[1] *Oeuvres complètes*, 308, 311, 317, 318, 133, 333.

era indispensabile, cioè che le verità, facili o difficili che siano, vengano scoverte « non dagli altri, ma da noi stessi » ; e che « la nostra ragione non dimori oziosa ».[1] Il divario quindi frà le norme metodiche cartesiane e i precetti della dialettica volgare non è di poco conto : seguendo questi la ragione umana rimane pressochè inoperosa ; mentre dal seguir quelle il pensiero è reso continuamente attento e attivo. Le principali opere del nostro filosofo miravano a insegnare la via per cui ciascuno può svelare tutta la ricchezza della sua anima, e trovare da sè, senza nulla richiedere agli altri, la scienza che gli necessiterà per regolare la propria vita e per acquistare in seguito, esercitandovisi, le conoscenze più curiose che lo spirito umano possa possedere.[2] Le vecchie numerose regole che guidano l'arte di dissertare non sono per nulla giovevoli per la conoscenza della verità : i dialettici non possono combinare nessun sillogismo, se già non ne posseggono la materia, cioè se non conoscono prima la verità da dimostrare. Invece, lo scopo delle poche regole cartesiane era di mettere in condizione da scoprire il vero e di accettarlo per tale, non con la guida e l'aiuto degli altri, ma da noi medesimi. E così Renato Descartes, col *Discorso sul metodo*, con le *Regole per la direzione della mente* e con le *Ricerche mediante il lume naturale*, diveniva non pure il fondatore della peda-

---

[1] *Oeuvres complètes*, p. 334, 335.
[2] *Oeuvres complètes*, p. 385.

gogia dell'istruzione, ma il più ardito rinnovatore di tutta la pedagogia della mente, tradueendo l'arte d'insegnare nell'arte d'apprendere, l'arte di comunieare il vero nell'arte di seovrirlo.

VIII.

Ed eccoci arrivati al punto da eomprendere e stimare a dovere anche l'importanza e la indispensabilità de' compiti matematiei e della risoluzione de' problemi, che inearnano la forma più pura e intensa del metodo attivo; perehè aprono libero eampo all'iniziativa individuale, dove l'intuizione rapida e lo spirito di ricerca sono subito eontrollati dalla deduzione paziente e dalla prova, e dove ogni tentativo inventivo è tosto aecertato dalla dimostrazione ehe lo avvalora o lo respinge, che lo dichiara vero o falso. Mediante i problemi le lezioni di matematica mitigano o interrompono il proeesso di continue astrazioni ; il pensiero pare ritorni alla vita conereta, da eui a poeo a poeo si era eotanto distaceata; il mondo matematico riprende contatto col mondo della realtà e si utilizza in mille modi sempre nuovi e sempre egualmente produttivi, e lo spirito adolescente, nel cereare la soluzione di problemi e di questioni reali o possibili, eompie un lavoro, pel quale estrinseea la sua rieehezza di forze e di virtualità e nel quale sente tutta la gioia dell'essere fecondo.

Giovanni Stuart Mill, opponendosi all'Hamilton, scriveva: « In ciascun problema che l'allievo risolve da sè, in ciascun teorema che dimostra, se non ne ha avuta anticipatamente la soluzione o la dimostrazione, egli esercita le medesime facoltà, le quali, allorchè raggiungono il loro più alto grado, producono le maggiori scoperte in geometria ». Un problema risoluto, ripetiamo con Descartes, è una battaglia guadagnata; ed è guadagnata, aggiungiamo noi, così per lo spirito che ne esce agguerrito, come per la consapevolezza che ne risulta chiarita o accresciuta. In codesto esercizio, nel quale il giovanetto non solo saggia ma impiega tutte le sue migliori energie, il ragionamento diviene la pietra di paragone dei passaggi che l'immaginazione, più o meno chiaramente, fa intravedere; col ragionamento si scovre se in quei passaggi c'è coerenza e se le serie più o meno lunghe di ravvicinamenti e di eguaglianze, mediate o immediate che siano, nell'insieme formano un unico tutto, una catena nella quale ogni anello è saldamente connesso agli altri. Quei tentativi, quei conati simultanei e convergenti dell'immaginazione e della ragione, appunto perchè espressione sicura della spontanea attività e perchè equivalgono a tante prove, a tante esperienze attuali e viventi, sono giovevoli allo spirito, anche quando il risultato non si raggiunge completamente. E però, con la sua solita saggezza, la Necker affermava che, per l'allievo, la via vale più della meta; e che uno studio, un esercizio

senza risultato potrà essere mille volte più utile di un risultato senza sforzo, e che non ha richiesto nessuna seria applicazione.[1]

La storia dell'educazione dell'umanità anche qui ci aiuterà a comprendere ciò che è sicuramente valido pel perfezionamento dello spirito. Se la critica storica non è fattibile senza l'ausilio della psicologia, questa, dal canto suo, resta in gran parte vuota non avvalendosi delle esperienze e de' risultati preziosi che quella le offre. L'una è base e sostegno dell'altre, ed entrambe si ravvivano ed integrano reciprocamente. In quanti errori non è caduta l'umanità prima di arrivare alla conquista di un nuovo vero? Anche il giovinetto che è posto in condizione di dover fare da sè, che senza accorgersene è obbligato ad agire, sbaglierà a sua volta: solo chi non fa, non falla. Ma questi mancamenti sono fertili di bene: errando discitur, a condizione però che non siano nè sempre della stessa specie, nè ripetuti troppo di frequente. È un fenomeno meraviglioso del nostro spirito il saper trarre valide risorse dalle proprie insufficienze e giovarsi delle proprie manchevolezze. Non v'ha dubbio che chi troppo parla, spesso falla. Però, solo parlando s'impara a parlare, solo pensando s'impara a pensare. Il silenzio è d'oro, ma anche il manto dell'ignoranza, che resta ignoranza. Nell'educazione dell'umanità e nell'educazione degli individui gli

---

[1] *Op. cit.*, vol. II, p, 182, 183.

sbagli sono talora dure lezioni; se non che le dure lezioni, non di rado, sono ben più benefiche delle lezioni dolci e blande. Disfarsi di un errore vale assai più dell'acquisto di dieci verità; come il lavoro perchè si arrivi a tale liberazione è più profittevole del lavoro addimandato dal semplice apprendimento piano e regolare del sapere. Per sostituire un adattamento spirituale ad un altro si richiede uno sforzo più intenso, più cosciente e più fortemente voluto del generarne uno affatto nuovo, che non ha contrasti da superare, opposizioni da vincere.

Trovandosi innanzi ad una questione che vuole essere risoluta, a quesiti che richiedono delle risposte ben definite, spesso non si trova di primo acchito la via giusta. Si è costretti a provare e riprovare, a saggiare e risaggiare, a tornare indietro per riprendere, con nuova lena, una nuova direzione, per mettersi per una via non percorsa mai. In questi tentativi il giovinetto, sentendo tutta la potenza degli ostacoli, reali e adeguati al grado di sviluppo raggiunto, mette a prova l'agilità delle proprie forze; lo spirito di lui esperimenta sè stesso e a sè stesso si rileva; acquista contezza del suo valore reale, senza cadere nelle illusioni in cui spessissimo si cade, quando si ripetono o si ricostruiscono ragionamenti appresi o fatti sotto la direzione e con l'aiuto più o meno diretto dell' insegnante.

L' unico avvertimento da darsi è che non si passi all'esagerazione opposta. Gli errori e le cadute sono utili, però a patto che possiamo ri-

farci di quelli e rialzarci da queste. Lo sforzo è sommamente educativo; giacchè, come scrisse lo Stuart Mill, che ne aveva sperimentato in sè tutta la bontà degli effetti, « un allievo, al quale non si domanda mai ciò che non può fare, non fa mai ciò che può ». Però bisogna che lo sforzo vada impiegato in cose profittevoli e che si eviti che resti troppo spesso senza effetto, acciocchè non si traduca in inutile stanchezza o in scoraggiamento che avvilisce. Lo sforzo è come il dubbio: dai dubbî non mai dissipati è fortificata la mala pianta dello scetticismo, non come prudente tendenza dello spirito, la qual cosa ha la sua utilità; ma come convincimento negante ogni certezza alla conoscenza. Per la salute intellettuale dell'educando è necessario che non si generi la scorante persuasione che per lui è impossibile concludere o che alle sue forze non è dato raggiungere la verità. Tra i compiti essenzialissimi, da assolversi dall'educazione, primeggia l'abituare l'educando a superare, nell'ampia sfera dello spirito, la naturale e primitiva ripugnanza allo sforzo e a combattere la tendenza spontanea che ne spinge verso le minime difficoltà e, non di rado, verso il riposo se non all'abulia addirittura. Ma, dal considerare le delicate e svariate questioni psicologiche che a tanto importante problema educativo si connettono e si concatenano, ne deriva un senso di conscia prudenza, indispensabile per combattere la tendenza all'inerzia e alla pigrizia mentale, senza turbare o menomare la pa-

rimenti spontanea disposizione all'economia (*lex parsimoniae*) disposizione che alla vita sana e rigogliosa dello spirito è forse più indispensabile dello sforzo stesso. In ogni cosa, l'importante è di non perdere mai di vista l'osservazione dell'Alibert: « si vantano le gioie della ricerca; ma si può contrapporre ad esse quelle della scoverta, le quali sono più mobili e parimenti vive ». E la fede nelle riportate parole sarà rafforzata, sapendosi che l'autore attribuisce massimo peso al lavoro attivo della scolaresca, come appare dal brano del Wickersham da lui riportato. « Niente stato passivo per l'allievo; anzitutto lo sforzo personale. Che un primo saggio di forze provochi altri saggi, che una difficoltà vinta ecciti l'ambizione di nuovo trionfo. Importa che il maestro crei l'interesse nello studio, che solleciti la curiosità, che provochi la ricerca, che svegli l'iniziativa, che suggerisca delle analogie, che eserciti infine gli allievi a saggiare le proprie forze e a provare le proprie abilità ».[1] Sommamente fortunato il maestro che

Faisait toucher le ciel aux plus petites mains !

Nella soluzione e nella dimostrazione dei problemi è la ragione che, non influenzata da nulla di estraneo e di estrinseco a sè, scovre e giustifica i nessi tra antecedenti e conseguenti, che segue il lento e logico dispiegarsi del pensiero, mettendo in evidenza i legami intimi, i quali dànno unità

---

[1] *Méthode Pédagogique*, p. 77, 183, 184.

alle singole parti che riavvicina, e che ricollega ciò che apparentemente sembrava distaccato. È dessa che connette le proposizioni onde risulta l'argomentazione, che valuta la verità delle premesse, da cui dipende la logicità della conclusione, che scopre e giustifica la filiazione di un principio dall'altro e l'eguaglianza tra i concetti e principî non immediati, che dirige e disciplina l'andamento dell'associarsi delle idee; è, mi si permetta l'espressione, la ragione che ragiona e che, assoluta padrona di sè, da sovrana legittima dà il libero assenso. Nella concezione metodica del Condillac si contengono esagerazioni parecchie, e fra essa è la tesi da lui prediletta, di credere cioè, col Locke, che il fanciullo sia atto a ragionare. Però il filosofo di Grenoble fu nel vero allorchè scrisse: « Io non so di quale utilità è il ragionare, quando non si pensa a fare delle scoperte o a rendersi conto delle scoperte degli altri ».[1]

I problemi hanno anche un'altra superiorità sulle spiegazioni e sulle esposizioni del corso. Nella serie piana e graduata di lezioni rare volte la scolaresca ha l'opportunità di discutere. Nella lezione, le premesse da cui si parte sono, d'ordinario, precise, e la dimostrazione procede sicura, non dando luogo al minimo dubbio. Lo scolaro, senza punto sospettare, assiste alla concatenazione delle verità che si sviluppano via via nettamente e logicamente. Quasi mai è chiamato ad esami-

---

[1] *Cours d'étude*, vol. I, p. 30.

nare se le premesse donde si muove e le conseguenze cui si arriva siano giuste; mentre è risaputo che non sempre è vera la conclusione, sebbene dedotta logicamente. « La maggior parte degli errori degli uomini, si legge, nell'*Arte di pensare* dell'Arnauld, viene assai più da quelli che ragionano su falsi principî che da quelli che ragionano male seguendo i loro principî ».[1] Invece ne' problemi le discussioni sorgono ad ogni passo. Le diverse soluzioni che un problema talora può avere, l'esame se la soluzione data è giusta o la migliore e, talvolta, anche l'intendere l'enunciato, offrono continui motivi a discussioni. Donde l'esercizio dell'esame critico, pel quale, durante il corso, sono mancati i motivi propizî. E nelle scuole ove esiste la consuetudine commendabile di dare a risolvere anche problemi elementari di meccanica, di fisica, di geografia astronomica, si avrà un altro vantaggioso risultato. Più che da qualsiasi lezione dottrinale, la scolaresca, da questa logica concretà e da questa psicologia vissuta, sarà fatta persuasa che, nelle scienze, il metodo di dimostrazione può non essere lo stesso; ma che il metodo d'invenzione è sommamente somigliante, e che nelle moltissime estrinseca-

[1] Questo concetto è tolto di peso dal Descartes, il quale nelle *Regole per la direzione della mente* così scriveva: « Infatti, tutti gli errori in cui possono cadere gli uomini non nascono giammai da una cattiva deduzione, ma dal fatto che si pongono come principî sicuri certe esperienze poco comprese e si giudica temerariamente e senza fondamento ».

zioni del lavorio inventivo si rinviene sempre qualche cosa di analogo. E se quei giovanetti vengono abituati a ripiegarsi su sè stessi, nell'Introspezione sui varî assaggi che la propria attività costruttiva va gradatamente compiendo, essi troveranno il mezzo più acconcio per incominciare ad intendere a che cosa sono dovute le invenzioni nella scienza e nell'arte. Come dal sapere il modo onde fummo istruiti, apprendiamo anche il modo col quale possiamo istruirci ancora; così, dalla conoscenza de' successivi tentativi delle proprie costruzioni fantastiche abbiamo la preparazione più adatta per iniziarci al comprendimento delle creazioni geniali: riflettere sul proprio spirito, per cui ciascuno diviene «al tempo istesso, lo spettatore e lo spettacolo, il soggetto e l'obbietto» è il mezzo migliore, se non l'unico, per intendere qualunque fatto di coscienza. Emanuele Kant, anche per l'insegnamento etico, voleva si dessero agli scolari difficili questioni a risolvere.[1] Per tal via egli riteneva si fortificasse l'interesse per la morale e s'ispirasse l'amore per la virtù. Il giusto pensiero kantiano va generalizzato a tutti gli altri insegnamenti: niente è più efficace de' problemi scientifici e dei componimenti letterarî per istillare la passione per la ricerca della verità e infondere il gusto per le creazioni artistiche.

L'Herbart, come la Necker, annette molta

---

[1] *Principes méthaphysiques de la morale*, p. 317.

importanza ai problemi, perchè con essi l'insegnamento matematico prova e stimola l'attività personale dell'allievo e non si circoscrive nella pura esposizione didattica. I problemi offrono l'occasione all'allievo di rallegrarsi della sua crescente abilità e anche di gustare il piacere per le piccole scoperte. Però il pedagogista tedesco raccomanda che cotali doveri siano facili e che non richiedano un lavoro che il giovinetto non possa compiere a suo agio. Giova ricordare che questa è fra le idee madri della pedagogia dell'Herbart. Il quale negli *Aforismi* così si espresse: « Per determinare un carattere, bisogna primieramente un circolo di idee, dopo un'azione coronata dal successo... Perciò l'insegnamento non deve essere troppo difficile, nè costar lacrime all'allievo, nè fare disperare del successo ». Il divario che corre tra il pensiero della Ginevrina e quello dell'Herbart ha la sua spiegazione nel modo diverso onde concepivano l'opera educativa. Dalla concezione psicologica e pedagogica herbartiana non si può dedurre il concetto dell'educazione formale, epperò lo sforzo non ha efficacia educativa: per l'Herbart basta che l'istruzione sia interessante.[1] Per la Necker invece l'obbietto

[1] La questione su accennata tocca un punto fra i più delicati e incerti della concezione pedagogica herbartiana. Moltissimi infatti non sono del nostro parere; nè poi nelle opere dell'Herbart mancano brani, i quali, presi a sè, pare ci smentiscano completamente. Uno è il seguente: « Ciò che importa nell'istruzione educativa, è l'attività intellettuale. Scopo suo è di accrescerla e nobilitarla, non di

principale dell'istruzione è la coltura dello spirito, epperò ella disapprova i *metodi troppo spicci e speditivi* e che assai spesso *eludono le difficoltà*, coi quali «si moltiplicano quegli esseri nulli, quegli esseri che in ogni circostanza fanno nu-

---

scemarla e degradarla». Altrove accenna alle abitudini mentali che si ottengono dall'insegnamento sistematico. «L'allievo acquisterà l'abitudine di pensare metodicamente mediante i doveri e i lavori che farà da sè». Aggiungono che negli scritti dell'Herbart si trovano anche le espressioni *abitudini, abituare, virtù, sviluppo intellettuale, svegliare l'attività intellettuale, formare la volontà, formare l'animo*, ecc. Ma le parole non vogliono dir nulla; l'importante è il significato ad esse attribuito. Che vuol dire ad esempio, per l'Herbart «degradare l'attività intellettuale?» «V'è degradazione dell'attività intellettuale quando il sapere non serve che all'ostentazione e all'acquisto di vantaggi esteriori: è il lato cattivo di molti *esami* pubblici». E in che cosa consisterà il *formare l'animo?* Il nostro risponde: «L'azione immediata esercitata sull'animo del fanciullo a scopo di formarla, costituisce la cultura morale». Le parole e le espressioni ricordate non saranno mai giustamente intese, se non verranno riannodate all'intero sistema di pensiero di cui fanno parte. Quindi, più che fermarsi su qualche espressione e su qualche rarissimo passo, onde potrebbesi dedurre la giustificazione che alla pedagogia herbartiana non è estraneo il concetto di educazione formale, va guardata la dottrina psicologica del filosofo di Oldemburg, fuori della quale è impossibile intendere bene e completamente la dottrina pedagogica di lui. Nella psicologia herbartiana l'anima è qualcosa di assolutamente semplice e priva di qualità; e la complessità dello siprito non è se non un meccanismo e un giuoco di rappresentazioni, di gruppi di idee. «La psicologia non è senza analogia con la fisiologia; quella

mero senza mai contare, esemplari senza fine di un'opera insipida ». A chi dare la preferenza? Non so quale sarà la risposta del lettore, ignorando quanta persuazione sia riuscito ad ispirargli. Egli però conosce la mia.

Come il giovanetto, più che dal modo onde sente e intende un'opera d'arte, dai componimenti mostra la propria potenza fantastica e il proprio gusto; così nella soluzione de' problemi rivela, ad un tempo, a sè e agli altri il grado raggiunto dal proprio poter inventivo e raziocinativo. Il ragionamento che a grado a grado compie e che

---

costruisce lo spirito con serie di rappresentazioni, come questa il corpo con le fibre ». Di più, « la materia psicologica non è una massa indipendente: una materia può esistere innanzi all'artista, senza di lui e fuori di lui e attendere ch'egli la tratti come il vasellaio tratta l'argilla; qui la forza e la materia fanno una cosa sola ». È chiaro che tutto il valore dell'educazione non sta nel generare, nell'accrescere o nel semplice modificare i poteri, sibbene nell'arte di dirigere e mettere in movimento simile meccanismo psichico. Perciò la sua efficacia non può essere molta. « La migliore educazione fallisce spessissimo: gli uomini superiori divengono ciò che sono, assai spesso, con le sole proprie forze, mentre i mediocri e gl' individui molto spiccati restano nella loro sfera, malgrado tutta l'arte che si è spiegata per elevarli e migliorarli ». La psicologia dell'Herbart si basa sulla metafisica e sull'esperienza; però la posizione spiritualistica di lui è in contradizione con l'importanza attribuita alla moltiplicità psichica. Questo disaccordo doveva portare e realmente portò le debite conseguenze in pedagogia e, massime, sul concetto dell'efficacia dell'educazione. (Cfr. HERBART, *Principales oeuvres pédagogiques*, p. 105, 141, 30 ecc.).

gli costa spessissimo sforzi non lievi, soste piene di riflessioni minute, di accorgimenti solleciti e di circospezioni prudenti, è suo, proprio suo, e perciò veramente fecondo pel proprio spirito; come sono suoi, e perciò non meno fecondi, quei tentativi pazienti che va compiendo nel comporre, dove il lavoro scrupoloso e le cure assidue per dar vita e luce all'espressione, si traducono in vita e luce dell'anima sua, assicurando così una conquista, la quale è tanto più benefica e duratura, quanto più sono stati ripetuti i tentativi. Giacchè il pensiero pare fluisca tanto più limpido e terso, quanto più è stato sopportato con pazienza lo sforzo, appunto per celare la parvenza di ogni sforzo, e quanto più la fatica è stata sostenuta con intelletto e amore per dare unità e armonia alle idee e alle immagini, che gradatamente si presentavano allo spirito. E se è vero, come si è affermato, che la psicologia dell'invenzione è una intera psicologia della conoscenza, è poi non meno vero che nella pedagogia dell'invenzione si raccoglie quasi tutta la pedagogia della intelligenza. Sopprimendo quindi dalla scuola gli svariati esercizî in cui la nascente forza inventiva, debitamente suggestionata e sorretta, è messa alla prova, si viene a sopprimere, per gli allievi, la occasione mediante la quale possono assistere alla più grande e gradita rivelazione, cioè alla rivelazione che il pensiero fa a sè stesso; e, pel maestro, la più idonea opportunità di mirare, come in trasparentissima sintesi, l'effetto dell'opera sua,

per potere, a seconda dei casi, correggere e integrare, moderare o eccitare.

A tutto questo vorrei riflettessero coloro che, da un certo tempo in qua, esagerando gl' inconvenienti tanto facili ad avverarsi nel campo della istruzione e dell'educazione, e impressionati dai travisamenti e dai traviamenti che i principî più giusti talora subiscono nelle loro applicazioni pratiche, si son fatti strenui campioni di una pedagogia veramente negativa, perchè distrugge senza nulla sostituire; la quale, a poco a poco, combattendo ciò che non il capriccio, ma l'esperienza di secoli ci ha lasciato di meglio e che ha avuto la conferma dalla sapienza di mille menti illuminate e disinteressate, riesce ad immiserire la scuola, depauperandola de' succhi più vitali e nutritivi e degli esercizî più fecondi e fruttuosi. È un errore codesto assai più grave dell'altro in cui cadono quegli educatori che, a furia di voler rendere facile e piacevole l' insegnamento, spogliano la scienza della sua severità, del suo procedere rigoroso, della sua maestà, ed eccellenza.

IX.

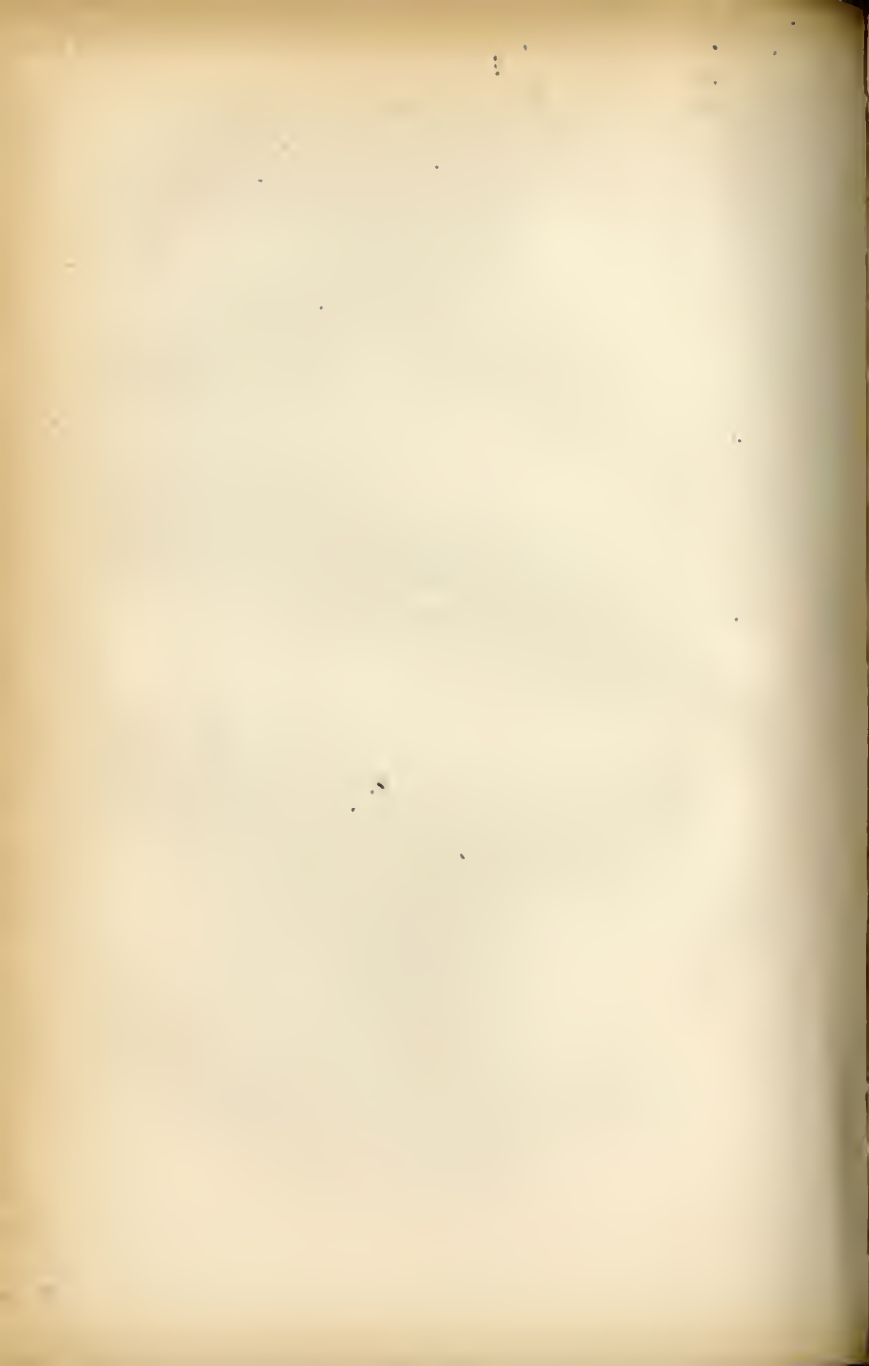
La ricerca eseguita sinora pare autorizzi a concludere: *a*) che una materia d'insegnamento, pur potendo avere una virtù educativa intrinseca, dipendente dal proprio speciale contenuto, più o meno complesso, e dal metodo cui ricorre nel suo

procedimento, è per sè priva di vita e inerte; epperò spetta al maestro vivificarla con la sua arte, la quale vuole essere rischiarata da una sana e soda teoria e avvalorata dall'esperienza d' insegnanti provetti ed esperti; *b*) che è falso convincimento il supporre che le discipline matematiche, comunque insegnate, educhino a ragionare; *c*) che il metodo e la forma adoperati nell' insegnamento sono le uniche forze che stabiliscono l'afflato e l'intimo connubio tra lo spirito dell'educatore e lo spirito dell'educando, il quale tanto più approfitta del sapere, quanto più è reso ed è realmente cooperatore e fattore della propria cultura e del suo graduale elevamento spirituale.

Alla virtù educativa del metodo si è data la massima importanza. Per ora ci interessava di mettere in evidenza i vantaggi che si ottengono dal buon metodo onde le scienze sono comunicate, e di mostrare che per esso il sapere si trasforma in salutifero viatico dello spirito. Il Romagnosi, nello studio dianzi citato, trattò questioni affatto diverse dalle nostre; però le conclusioni cui il filosofo di Salsomaggiore pervenne, sono su per giù identiche a quelle cui siamo pervenuti noi. Le trascrivo, e perchè sento il dovere di rendere il mio omaggio ad un uomo che, alla vastità e profondità di sapere, accoppiò passione viva per la causa dell'educazione e intuito felicissimo per i problemi pedagogici, e perchè il lettore da esse ritragga quella persuasione che io temo assai di non essere per anco riuscito ad infondergli. Il

Romagnosi, dopo di avere sostenuto che l'insegnamento della matematica deve avere unità logica e morale in grado particolare e superiore a tutte le altre discipline che s' insegnano, afferma che, esaminando i metodi più in voga ai suoi tempi, pare siasi studiato di privarnela, malgrado l'istanza contraria della natura. « Questo modo di procedere porta la conseguenza che la Matematica, la quale dovrebbe formare il modello dell'arte di pensare e di esporre, non ne offre che squarci imperfetti. Snodare gli organi intellettuali, come la ginnastica suol fare con le membra esterne; comunicare alla mente vigore, agilità, disinvoltura: avvezzare lo spirito a quell'esame finito, a quella deduzione filata, a quelle spinte estese, a quei concetti lucidi, a quelle ricapitolazioni congegnate, dalle quali risulta un tutto sistematico, e procurare così allo spirito umano quel vigore e quell'agilità pei quali possa regnare ed essere utile all'orbe scientifico; ecco in che dovrebbe consistere lo *scopo morale* dello studio delle matematiche... Che accade coi metodi attuali? Con essi si avvezza lo spirito a pigliare le idee, dirò così, *ex abrupto,* a connetterle tali e quali si presentano, e a procedere oltre ad occhi chiusi; talchè se questa maniera diviene abituale, si trova infine di avere avezzato lo spirito a creare, senza accorgersi, dei mostri scientifici! ».[1]

[1] *Dell'insegnamento primitivo delle matematiche.* Opere di G. D. Romagnosi, Palermo, 1859, vol. I, p. 782.

PARTE SECONDA

I.

L'altro punto da studiare è se l'insegnamento della matematica, anco impartito col metodo migliore e da un maestro che padroneggi mirabilmente l'arte didattica, sia valido a svolgere, non dico armonicamente tutto lo spirito, ma soltanto a dare completa rettitudine e sicurezza alle funzioni razionali e ad educare, nella loro pienezza e nella varia loro direzione, i poteri superiori della mente.

Pel comune degli uomini la questione parrà bella e risoluta: la gran maggioranza ritiene di no. E a chi poi è fornito, sia pure di mediocre cultura, riesce facile avvalorare il proprio convincimento con l'autorità di pensatori di ogni tempo e di ogni scuola e con esempî eloquentissimi e numerosi. Di fatto, uno ti sovviene che il Romagnosi istesso chiama mostri scientifici quelli che furono educati solo, o in maniera assai prevalente, con le discipline matematiche; un altro aggiungerà che il grande pensatore scrisse anche che avrebbe potuto recare, al riguardo, molti esempî tratti dalle opere di celebri matematici al-

lorchè si applicarono a trattare soggetti estranei alla loro professione principale. Qualche altro, appassionato degli aneddoti, sarà lieto di ricordarti di quel geometra, il quale, uscendo dal teatro dopo di avere assistito ad una tragedia del Racine, indispettito degli applausi che all'opera erano stati dati e non comprendendo che quegli applausi mostravano il buon gusto e la cultura della nazione, diceva: ma che cosa ella dimostra?[1] E mentre Mevio è tutto intento a raccontarti che Napoleone, conoscitore ed estimatore delle matematiche sino al punto da ritenere che al loro avanzamento e al loro perfezionamento era legata la prosperità dello Stato, di Laplace disse che così sommo geometra non tardò a mostrarsi men che mediocre amministratore, che non riusciva a guardare nessuna questione dal suo vero punto di vista, che cercava le sottigliezze da per tutto, che non aveva se non idee problematiche e che portava lo spirito dell'infinitamente piccolo sin nell'amministrazione; già Martino è là pronto a continuare che anche il Rosmini espresse lo stesso giudizio, affermando che era facile cogliere il Laplace in fallaci ragionamenti ogni qual volta abbandonava il meccanismo del

[1] A. de Giorgi, *Saggio filosofico sull'algebra elementare*. Anche il Barth ricorda questo aneddoto, ma con qualche variante. « La stessa unilateralità si tradisce in quel geometra francese, che avendo letto la *Ifigenia* di Racine, scrollò le spalle ed esclamò: Che si dimostra con questo? » *(Pedagogia e didattica*, p. 245).

calcolo, e che la *Teoria filosofica della probabilità* ne era la prova, cosa che il grande Roveretano confermava con i molti appunti, che, nella sua *Logica*, mosse a quell'opera famosa. E Fi-lano, vero innamorato della filosofia dell'evoluzione, è tutto contento di ricordare che lo Spencer, per provare che, nelle materie contingenti, i matematici sono cattivi ragionatori, agli antichi esempî, aggiunge quello recente offertoci dal signor Michele Chasles, il quale fu incapace di giudicare del valore delle prove nell'affare delle falsificazioni Newton-Pascal, e l'altro del professor De Morgan, il quale si perdette ad esaminare microscopicamente un piccolo particolare di una questione, nel mentre ne trascurava le parti principali.[1] E se poi tra i presenti è anche un sensista, costui subito aggiungerà, con non celata soddisfazione, che uno dei suoi maggiori evangelisti non opina diversamente ; e lì, pronto, aprirà il suo testo e leggerà ; « Anche i geometri che dovrebbero conoscere meglio degli altri filosofi i vantaggi dell'analisi, dànno sovente la preferenza alla sintesi. Perciò quando escono dai loro calcoli, per inoltrarsi in ricerche di natura differente, non mostrano la medesima chiarezza, la medesima precisione, nè la stessa larghezza di spirito. Abbiamo quattro metafisici celebri, Descartes, Malebranche, Leibniz e Locke. L'ultimo è il solo

---

[1] Spencer, *Introduzione alla scienza sociale*, p. 303, Torino, 1904.

che non fu geometra; e di quanto non è egli superiore agli altri tre! »[1]

Ho avuto quindi ragione di credere che la questione proposta a molti sembrasse per lo meno superflua; al modo istesso che, a qualche matematico, appare un perder tempo il volere dimostrare, come fa Euclide, delle verità che s'intuiscono facilmente, quale sarebbe, ad esempio, che un lato di un triangolo è minore della somma degli altri due. Eppure il problema è assai più complesso ed intrigato di quello che si possa immaginare. La ricerca che stiamo per intraprendere dovrà servire, non che a scoprire dove incominciano le esagerazioni dei giudizî dianzi riferiti, ma a precisare i reali e peculiari vantaggi dello studio delle matematiche e a mostrare almeno i principali pericoli allo stesso inerenti. Perciò ci occorrerà di indagare i più spiccati caratteri specifici delle scienze matematiche per metterli a confronto coi singoli poteri dello spirito dell'educando, nell'atto in cui esse scienze, soggettivandosi, promuovono un particolare corrispondente funzionamento psichico, pel quale, in ultimo, vengano a formarsi mentalità con fisionomia e virtù specifiche. La qual cosa non è misconosciuta neppure da coloro che sostengono l'impossibilità di qualsiasi didattica speciale, che non riconoscono la *materia* antecedente al sapere in atto e che,

---

[1] Condillac. *Ouvres complètes*, vol. II, p. 278, Paris, 1801.

didatticamente, ritengono errore il « proiettare questo astratto, che è posteriore al sapere, innanzi al sapere stesso, costituendolo come una realtà già esistente in sè ». Di fatto, anche il Gentile ammette che la matematica, questa scienza esatta che si determina per determinazioni immutabili, adempie meglio di ogni altra forma di sapere la parte salutare di limitare nettamente e recisamente la libertà del soggetto estetico, determinandolo in un oggetto come pure oggetto. Lo spirito che vive di cose, trova in esse un forte contrappeso alla propria spontaneità. Ma il Gentile aggiunge subito che questa parte per cui l' *io*, mediante il sapere positivo limita nettamente e recisamente la sua libertà immediata, è, in varia misura, adempiuta da ogni indirizzo del sapere scientifico.[1] Quale è dunque questa varia misura? Da che cosa positivamente dipende? Il mio scopo sarebbe appunto di spingere un pochino più in là l'analisi del fatto dell' insegnamento matematico, quale vien dato nelle scuole medie, e di rispondere in maniera possibilmente concreta alle domande fatte or ora.

Che qualunque indirizzo scientifico o, come pur si è sostenuto, qualsiasi scienza possa educare egualmente e nella quasi pienezza sua lo spirito a me sembra una esagerazione. La quale si basa sull'assimilazione o, meglio, sull' identifica-

[1] *Sommario di pedagogia come scienza filosofica*, vol. 2°, p. 202, 203.

zione, dal punto di vista soggettivo, di ogni prodotto delle attività umane, sia esso prevalentemente manuale, sia scientifico, artistico, morale, storico. Pel caso in esame non occorre porsi il problema in tutta la sua ampiezza ed estensione: ci allontanerebbe di soverchio dal nostro scopo. Quindi limiteremo l'indagine al solo campo delle scienze tipiche, le quali costituiscono il contenuto di ogni scuola di cultura generale.

Le scienze, in quanto scienze, hanno qualcosa di comune, rispondente all'unità e alla natura dello spirito che le ha prodotte; e, in quanto hanno qualcosa di comune, sotto questo punto di luce, posseggono eguale virtù educativa. Se non che le scienze hanno pure il loro elemento specifico, la loro diversa ricchezza di contenuto, la loro particolarità metodica onde ciascuna si distingue dalle altre; e codesto elemento specifico, realizzandosi nello spirito tante volte, quante sono le volte che essa realizzazione si ripete nelle ore e negli anni assegnati per l'insegnamento in un determinato istituto scolastico, non sarà certo per lui indifferente. La specificazione del sapere si tradurrà in specificazione psichica. Unicità nella molteplicità è nello spirito, e unicità nella molteplicità è nel sapere. Tra esse, nel loro continuo divenire, c'è continua interdipendenza; epperò l'una è ad un tempo e sempre condizionata e condizionante dell'altra, formata e formante, generata e generante, prodotto e fattore. Pensare altrimenti sarebbe lo stesso che tornare al Jacotot e

al suo famoso principio: *tutto è in tutto.* Nè ciò basterebbe. Bisognerebbe accettare anche affermazioni del tono seguente: « Ciò che la mente umana fa considerando un obbietto qualunque, lo farà ancora considerando un altro obbietto. Il suo cammino è uniforme, la sua natura non cambia niente affatto secondo gli obbietti che considera: il suo andare è sempre eguale. Un ordine di riflessioni in un caso è un eccellente modello in tutti gli altri. Non ci sono due maniere di riguardare, di comporre, di cercare... Il poeta che guarda l'aurora, o l'anatomico che disseca un cadavere, sono entrambi in ammirazione innanzi alla natura, studiando precisamente lo stesso rapporto. Fénelon che descrive la grotta di Calypso, o Cloquet che descrive un'arteria, seguono esattamente lo stesso cammino. Due lati riguardati da un uomo; è la stessa intelligenza che compie gli stessi ravvicinamenti, e che arriva agli stessi risultati. Tutte le opere umane sono nella parola Calypso, perchè questa parola è opera della intelligenza umana... Tutte le scienze, tutte le arti, l'anatomia e la dinamica, ecc., sono il frutto della medesima intelligenza che ha fatta la parola Calypso. Ogni uomo che comprende Fénelon, comprenderà Lagrange ». Ma il principio: tutto è in tutto, nel Jacotot ha per base l'altro principio: tutte le intelligenze sono eguali. Per la formazione dello spirito il maestro, e pel Jacotot è tale qualunque uomo il quale può insegnare anche quello che non sa, non deve fare nulla di

nulla: lo spirito è formato dalla natura. «... La intelligenza è eguale da per tutto e la stessa in tutti i tempi: essa non può mica perfezionarsi nè nell'individuo, nè nei popoli; essa è quello che è stata e quello che sarà». «Io credo dunque che Cesare fanciullo pensò come Cesare alla riva del Rubicone. Io non credo che il pensiero si dispieghi a poco a poco. Il piccolo Cesare pensava ai *bonbons*, e il grande Cesare alle corone; ma il pensiero non varia come il suo obbietto».[1]

Si può sconoscere che codesta concezione pedagogica e le altre le quali più o meno le somigliano, non siano molto comode? Da esse esulano i problemi davvero vitali della scienza dell'educazione. Se non che, negare le questioni o fingere semplicemente di non vederle, non significa averle risolute, nè sempre vuol dire che realmente non esistano. La conseguenza della concezione psicologia del Jacotot, la quale elimina qualsiasi analisi degli elementi dello spirito, analisi pur tanto necessaria per comprenderlo nella sua complessa funzione unitaria, è che tutta l'opera insegnativa finisce, in ultimo in ultimo, col ridursi ad uno schietto e sfibrante esercizio mnemonico. Infatti dalla concezione metodica, donde doveva derivare l'*emancipazione intellettuale*, al maestro vengono assegnati due compiti

[1] *Enseignement universel: Langue étrangère*, p. 224; *Mathematique*, p. 220, 223; *Langue maternelle*, p. 148, 149.

principalissimi, l'uno di far *ritenere*, l'altro di *esplorare* con incessanti questioni, se l'allievo ha ben appreso. La funzione dell' insegnare pel Jacotot non consiste nè nello spiegare nè nel comunicare: essa risulta dal lavoro compiuto dall'allievo per apprendere ciò che ignora. Qui risiede la parte vitale, se non originale, della dottrina pedagogica del pedagogista di Digione. Ma se il maestro non ha bisogno di spiegare, egli deve arricchire la memoria e cercare che il sapere vi resti. A ciò servono le ripetizioni: non si ritiene se non quello che si ripete.

Trovandosi innanzi a dottrine così semplici e generali, dove qualche principio verissimo è frammisto ad esagerazioni di ogni specie, non rimane altra via che riporsi e ripensare il problema, lumeggiarlo da ogni lato, scomporlo pazientemente nelle singole parti e indagare i rapporti esistenti fra esse, nella speranza di coglierne la desiderata soluzione. La quale se non produrrà la intensa impressione causata, di solito, dalle forti vedute sintetiche o dalle affermazioni paradossali, genererà, almeno lo speriamo, una convinzione più cosciente e più salda.

II.

Sull'affermazione che la matematica sia scienza esatta per eccellenza, semplice e chiara; che offra il modello più perfetto di ragionamento rigoro-

samente graduato, in cui mai si incontra il minimo contrasto e la più piccola sinuosità e incertezza, e che abbia un obbietto elementare dal quale è estraneo qualsivoglia concetto di causalità e di sviluppo, e un corpo di dottrina i cui risultati, evidenti, certi e necessarî, sono stabilmente fissati e immutabili, ritengo vi sia il massimo accordo. Si osa dubitare che nella miriade di teoremi geometrici, il processo dimostrativo, allorchè il legame non appare immediatamente, non si presenti che in uno dei tre seguenti aspetti? Ogni dimostrazione geometrica o consiste nel soprapporre le figure, o nel ridurle ad una stessa grandezza senza cambiare di forma, o nel trasformarle senza cambiare la grandezza. E nelle altre discipline matematiche il processo è forse molto diverso? Per mostrare il legame tra due grandezze non è necessario intercalare fra esse una serie di grandezze equivalenti? E non meno unanime assenso c'è nel ritenere che dette discipline partono da assiomi, da postulati e da dati certi o che si sono assunti come tali; che per «l'evidenza delle loro ragioni» superano ogni altra scienza, e che ogni loro elemento è astratto e non riguarda, in generale, se non le quantità. Appena appena nella geometria compare ma in grado assai limitato, l'elemento qualitativo. Esso infatti si trova, tanto per addurre qualche esempio, allorchè si vuol provare che un quadrilatero avente due angoli retti, è anche parallelogramma, o che il triangolo equilatero è anche equiangolo. Ne

dà luogo a dissenso l'affermazione che il fatto matematico è poverissimo, se non spoglio del tutto, di elementi affettivi.[1] Nella matematica si attua la forma più alta di astrazione: in questo essa supera la stessa logica, epperò la risonanza affettiva è assai fioca se non spenta completamente. Quale sia l'effetto della mancanza di sentimentalità sul dispiegarsi del pensiero è di facile intendimento. Basta, per restarne convinti, considerare anche superficialmente che la logica dei sentimenti ha formule le quali spesso non coincidono e che, per di più, non di rado sono in aperto contrasto con le formule della logica de' concetti; onde il processo del ragionamento razionale non segue la stessa direzione del processo del ragionamento affettivo. Ogni contrasto di tal sorta può tradursi in ostacolo al camminar lesto e sicuro. Gli è certo però che un grado adeguato di tonalità sentimentale, guardandosi da un altro punto di vista, può divenire mezzo che faciliti il dispiegarsi del pensiero, e moto dello spirito: all'inizio e nel processo di qualsiasi lavoro mentale non è indifferente lo stimolo che viene dal sentimento.

Ai notati caratteri reali e intrinseci delle di-

[1] Il Lafargue ricorda che Carlo Marx nell'algebra trovava il mezzo per consolarsi nei momenti più tristi di sua vita. « Durante la malattia della moglie, in preda dell'affanno di perderla, scriveva un trattato sul calcolo infinitesimale, per trasportarsi lungi dalla realtà dolorosa, nelle regioni serene dell'astrazione trascendentale ».

scipline matematiche sono d'aggiungere i caratteri formali e estrinseci, cioè il loro speciale linguaggio e i loro simboli, quali le cifre e gli altri segni dell'aritmetica, le figure della geometria, le formule, le conversioni e le funzioni dell'algebra; cose tutte che non potranno, come si vedrà nell' ultimo capitolo del nostro studio, non arrecare le loro conseguenze, vuoi in bene, vuoi in male, sulla configurazione ultima dell'intelligenza.

Ora, è da supporre che discipline dotate di caratteri così specifici e di attributi sì peculiari, nel realizzarsi nello spirito, nel vivificarsi al contatto di una realtà spirituale, non promuovano un atto, una sequela di atti egualmente specifici nell'intimo dell'animo umano? È concepibile che l' insegnamento di un corpo di dottrine, le cui parti sono tenute insieme dal più meraviglioso e rigido tessuto connettivo, di un organismo scientifico di architettura sì semplice, sì salda e armonica, nel soggettivarsi, nel diventare sapere, patrimonio di una particolare coscienza, non produca nello spirito una rispondente concreta determinazione, epperò non colori densamente e non impronti di sè la mente che vi si dedica, o che esso insegnamento, nell'essere assimilato, fecondi il pensiero allo stesso modo di qualunque altra disciplina? Varrebbe lo stesso che negare la verità, lo sconoscere che la matematica e la filosofia, i cui obbietti puramente spirituali, « elevino l'anima, come si esprimeva il buon Rollin, al di

sopra della materia e la liberano dalla servitù nella quale i sensi si sforzano di mantenerla ». Ed egualmente bisognerebbe provare che lo Stuart Mill s'ingannò alla grossa allorchè, contro l'Hamilton, affermava che la pratica regolare e moderata delle matematiche può renderci prudenti, accostumandoci ad assodare bene la base prima di passare oltre. Ma ciò non significherebbe lo stesso che sconoscere quanto attesta la nostra coscienza e la nostra esperienza e quanto è testimoniato dalla coscienza e dall'esperienza di tant'altri? Però queste virtù valevolissime a compensare gli effetti disastrosi d'insegnamenti prevalentemente realistici o troppo ipotetici, se non sono contenute in limiti rigorosi e sussidiate da altre virtù e dall'esperienza della vita concreta, degenerano facilmente e producono quella categoria di spiriti che hanno del sognatore e del visionario. Da Augusto Comte infatti fu constatato che tutte le utopie antisociali trovarono degli attivi partigiani negli allievi più dominati da un'educazione matematica. Del pari, l'assoluta certezza e l'assoluta evidenza delle verità matematiche, non mitigate dalla forma di consapevolezza e dalle virtuosità speciali della mente, quali ne vengono dallo studio di discipline meno precise e meno astratte, offrono propizio terreno, affinchè, a seconda di circostanze talora affatto imprevedibili, o sorga e si svlluppi un orgoglio satanico e una fiducia eccessiva nella potenza dello spirito umano, o cresca eccessivamente la

mala pianta dello scetticismo, non scorgendosi la medesima evidenza e certezza le innumerevoli volte che il pensiero si muova e lavori in contatto diretto della realtà. E a questo possibile d'indole teoretico risponde, nell'àmbito dell'agire, ciò che da Napoleone fu espresso con forma degna di lui. « In tutto che l'uomo intraprende, bisogna assegnare due terzi alla ragione e l'altro terzo al caso. Aumentate la prima frazione, voi sarete pusillanimi; aumentate la seconda, voi sarete temerarî ». Nè finiscono qui i possibili effetti, ora utili, ora nocivi, che lo spirito può risentire nell'apprendimento delle scienze quantitative. Il campo eccessivamente circoscritto del fatto matematico, che, per di più, in ogni sua fase successiva conserva la stessa rigida fisionomia e struttura e lo stesso regolare e graduale andamento dimostrativo, dovrà finire con l'abituare l'immaginazione a vedere per un angolo visuale assai limitato. Per codesta funzione dello spirito, se sottoposta per lungo tempo e prevalentemente a un così monotono esercizio, si avvererà ciò che si avvera negli organi della vista, quando sono costretti a guardare sempre corpi vicini e piccoli. E alla funzione raziocinativa, per lo stesso motivo, non potrà non toccare una eguale sorte, se il pensiero ragionante sarà costretto a funzionare costantemente nella medesima direzione e a ripetere, inalterati, gl'identici passaggi, come qualunque meccanismo, per nulla complicato, che non può cambiare mai nè la direzione nè la velocità de' suoi scarsi movimenti.

III.

Tale è la nostra convinzione. Cerchiamo di giustificarla e di provarla al miglior modo possibile. Ci intratterremo a preferenza in codesto esame, e perchè riguarda un punto al quale vieppiù direttamente miriamo, e perchè lo riteniamo fra quelli cui sinora si è prestata minore attenzione.

I psicologi e i pedagogisti, quasi senza distinzione di scuola, riconoscono che nell' intelletto c'è un quid primitivo e comune a tutti gli uomini; ma, nel tempo istesso, ammettono che esso acquisti, mediante l'arte e l'esercizio, certe virtuosità, e che perciò sia educabile e perfezionabile. Sull'origine dell'intelligenza, nella specie umana, si fanno diverse ipotesi, che qui non interessa sottoporre a critica per conoscere quale sia più vicina al vero. Ed egualmente eccede il compito prefissoci l'indagine sulla natura del ragionamento e su ciò che ne costituisce la base. Ci basta ammettere il fatto così come si presenta, cioè che l'intelletto umano ha ora un meccanismo proprio e sottostà a leggi fisse, secondo le quali immutabilmente si muove. Ma se questo costituisce la parte impersonale della ragione e che può considerarsi come virtù nativa e di pertinenza della specie; in essa v'ha anche dell'altro, che è soggettivo, personale, acquisito. E ciò che per ora ci limitiamo ad affermare e che più

in là cercheremo di provare circa la natura della ragione, dalla psicologia è rinvenuto in tutte le altre manifestazioni complesse della nostra vita spirituale. Il Ribot, ad esempio, analizzando la passione, scopre che anche questa è in parte naturale e in parte artificiale.[1]

Nel fanciullo, per tempissimo, contrariamente a quanto mostrava di pensare il Rousseau, allorchè scriveva che il cercare la ragione in un fanciullo di dieci anni, vale lo stesso che pretendere che egli abbia dieci piedi di altezza,[2] incominciano ad apparire fenomeni i quali lasciano supporre che in quelle piccole menti si avverano delle inferenze. È un inferire di natura prevalentemente biologica, e in questo somiglia a tutti gli altri fenomeni psichici che si producono nella prima età. Però se il fanciullo, ben per tempo, mostra capacità ad inferire, ciò non significa che ogni volta inferisca bene. Le sue conclusioni, sempre di carattere pratico ed utilitario, nascono da un processo che va dal particolare al particolare. Il Perez giustamente osserva che il ragionamento astratto, indifferente, disinteressato è rarissimo nel fanciullo e quasi impossibile nell'infanzia. Il modo di ragionare della prima età ha ben poco da vedere con il rigore logico, epperò può dare luogo a continui errori. Paolo Janet notò che tutti gli errori e tutte

---

[1] Cfr. *Essai sur les passions*, p. 7.

[2] *Emile*, Geneve, 1782, vol. I, p. 158.

le superstizioni sono delle false inferenze dal particolare al particolare. Di più, i psicologi della puerizia concordano nell'ammettere che la sfera del ragionare s'amplifica e procede di pari passo con l'accrescersi ed estendere dell'esperienza. Il fanciullo non ragiona in conformità de' modelli di ragionamenti che gli possono essere proposti, ma in conformità dei bisogni e secondo le conoscenze di cui dispone. Se, col passare degli anni, quelli e queste non cambiassero; se gli uni non si moltiplicassero ed elevassero e le altre non si perfezionassero e accrescessero, invano si pretenderebbe da lui un mutare di forma e di procedimento nel ragionare. Rimanendo immutato il mondo della propria esperienza e della propria mentalità, immutata resta pure la maniera di ragionare. Egli non sentirà il bisogno, nè avrà l'occasione di fare nuovi tentativi e di sperimentare nuove vie anche in codesta maniera di estrinsecare la sua piccola personalità. Il tempo passerà, gli anni si aggiungeranno agli anni, ma la sua intelligenza rimarrà immobile. E se fino allora si è limitato ad inferire un fatto da un altro fatto simile e se l'attinenza fra i suoj giudizî è stata erronea, egli continuerà a seguire la medesima via e quindi a cadere negli stessi errori. Da principio si sarà sbagliato nel credere che un frutto dovrà essere amaro, semplicemente perchè così lo sperimentò una prima volta; poi popolerà la mente di superstizioni di ogni natura, e crederà che la caduta dell'olio porti sventura,

semplicemente perchè notò tale casuale coincidenza. Il fanciullo sente il bisogno di ragionare, ne ha anche, sino ad un certo punto, l'attitudine; ma ciò non rende meno indispensabile l'azione educativa perchè ragioni bene nell'àmbito vie più ricco e pieno di sua vita. La quale ininterrottamente si evolve, si compone e prende forme nuove e sempre più definite a misura che la sua esperienza si estende e diversifica e il suo mondo interiore e la sua tenera e fiorente personalità si arricchisce e si sistematizza.

Precoce e intempestiva è dunque la tendenza a ragionare; però se non va incoraggiata, come saggiamente fu raccomandato dal Rousseau e dopo di lui dal Niemeyer, non va neppure abbandonata al caso, o, peggio ancora, repressa e combattuta. L'educatore che così operasse, commetterebbe una imperdonabile colpa, trascurando uno de' suoi doveri, che è tra i più difficili, ma anche tra i più rilevanti. Passare dal semplice pensiero associativo, per cui sovente basta qualche somiglianza, al ragionamento vero e proprio, pel quale è necessario analizzare un dato complesso per cogliere un attributo capace di divenire l'idea media che congiunge due altre idee o che ne mostri la incompatibilità, per scoprire il termine medio funzionante da elemento appercipiente nella nuova sintesi, non è nè facile nè semplice. Si richiedono una molteplicità di atti di pensiero, di analisi, di astrazioni e, sopra tutto, l'abito di coscienza a sorvegliare, passo passo, il processo onde si va dalle

premesse alle conclusioni, e di dare alle stesse la forma onde la verità diventa evidente. E anche queste sono acquisizioni intellettive che non si raggiungono se non mediante l'accumulo e la sistemazione successiva di assidue, varie e ben dirette esperienze. In vero, ci sembra troppo spicciativa e non corrispondente alla realtà la concezione psicologica del Binet, pel quale il bambino, il giovinetto e noi tutti ragioniamo semplicemente perchè l'organizzazione della nostra intelligenza è fatta così, e perchè abbiamo nel nostro cervello una macchina per ragionare.[1] L'essenziale e il difficile nel ragionare è il sapere da un fatto complesso selezionare i caratteri opportuni per le conclusioni. Devesi ciò a quel delicato fenomeno psichico che lo James chiama sagacia o percezione dell'essenza, la quale varia ne' varî individui. Nella costituzione sua rattrovasi qualcosa di naturale, ma vi è anche dell'acquisito, dipendente dalla familiarità che si consegue tanto più presto, quanto più sono semplici i fatti su cui comunemente si ragiona. La familiarità, osserva lo James, aumenta la descriminazione. « Un individuo ordinario che si trovi in un naufragio, in una battaglia, in un incendio, non sa da che parte rifarsi. La poca esperienza ne ha così scarsamente risvegliata la descriminazione che la sua coscienza non sa accentuare nè rilevare alcun punto da cui egli possa cominciare ad agire. Il

[1] *La psychologie du raisonnement*, p. 163.

marinaio, invece, il generale, il pompiere sanno perfettamente e subito donde debbono cominciare. Essi « vedono dentro nella situazione », vale a dire essi l'analizzano con una sola occhiata. La quale è piena d'infiniti ingredienti delicatamente differenziati, messi insieme a poco a poco nella loro coscienza dall'educazione, e di cui il novizio non può avere alcuna idea precisa ».[1] Questo potere così vitale e indispensabile per ragionare è una formazione; risulta da esperienze cumulate per via della eredità o direttamente. La parte acquisita può essere maggiore o minore; però dell'acquisto v'è sempre. E la storia di tutte le anime ci mostra che esso si configura conformemente alle esperienze che di mano in mano si vanno compiendo e in rispondenza delle particolari situazioni, casuali o predisposte dall'educatore, in cui lo spirito in formazione più costantemente viene a trovarsi. Però una volta che è arrivato a consolidarsi e a sistematizzarsi, da esso dipendono in gran parte le varie fisionomie che la ragione, nella sua concretezza, ci presenta. Quando si è reso maneggiabile il contenuto conoscitivo e si è data l'attitudine a scovrire, con sicura celerità, il concetto capace a funzionare da termine medio, si è fatto molto per la cultura del ragionamento: lo spirito con docilità segue l'andatura che al ragionare si addice; con esattezza deduce da un principio tutte le illazioni che racchiude, e con

---

[1] *Principî di psicologia*, p. 675.

rapidità discerne il dimostrato dal non dimostrato, il certo dal semplicemente probabile. E, nella pratica, c' imbattiamo nel probabile ad ogni pie' sospinto. Nel campo dell'agire, il più delle volte, bisogna contentarsi del giudizio di semplice probabilità, che poi non è, come si può supporre, tanto facile a pronunziarsi. « L'estimazione dei probabili, disse il Leibniz nei *Nuovi saggi sull'intelletto umano*, è ancora superiore all'estimazione delle certezze ». La probabilità è l'apparenza del legame dell'idee, « fondata su prove nelle quali non si vede concezione immutabile ».[1] È chiaro che in questo caso il proprio assentimento non si può dare se non con un senso di dubbio e con una certa oculata e giustificata diffidenza.

IV.

Forse saremmo eccessivi, asserendo che, in fondo in fondo, le doti della ragione sono la ragione medesima. Gli è certo però che le doti acquisibili valgono moltissimo rispetto alla totale e concreta configurazione di detta attività: sono come certi tratti e come una particolare gradazione di colorito rispetto alla fisionomia umana. Per essi questa s'individualizza; per essi è una fisionomia distinta da tutte le altre. Una minima

---

[1] *Nuovi saggi sull'intelletto umano*, vol. 2, p. 223.

loro alterazione può non pure toglierle o darle bellezza, ma trasformarla completamente. Il differenziarsi di tutti i poteri psichici, quali si presentano nelle tipiche determinazioni individuali, non dipende, nè sempre nè molto, dalla diversità di fondo naturale, ma dalla *forma* dei lineamenti e dai dettagli, prodotti dall'ambiente sociale e, più direttamente, dall'azione predeterminata dell'educazione e dell'istruzione. In un punto sì rilevante per la psicologia, e che reca conseguenze importantissime nella scienza dell'educazione, sono lieto di essere d'accordo col Paulhan, i cui lavori psicologici meritamente godono tanta fama. « Le nostre menti differiscono solamente più o meno, e per così dire, per la quantità e per le dimensioni, ma anche, e più profondamente, per le loro medesime *forme*, pe' processi abituali che impiegano, per le loro diverse qualità e per la loro *materia* ».[1] Se mi si permettesse materializzare il mio pensiero, sarei disposto a dire che il fondo naturale della ragione è paragonabile alla materia; le qualità acquisite alla forma e all'espressione ad essa impresse dall'artista. Le statue egizie, forti, immobili, ritte con le braccia serrate ai fianchi, o sedute, con le mani fermate sulle ginocchia, e le statue greche, dalle pose svariate, snelle, agili, tutta grazia e vita, sono forse così differenti fra di loro solamente perchè fu diversa la materia da quegli artisti adoperata? La scul-

---

[1] *Esprits logiques et esprits faux*, p. 1.

tura egizia ebbe le sue note caratteristiche semplicemente perchè l'Egitto non conobbe il marmo, o, invece perchè quel popolo ebbe un genio e una concezione della vita e del mondo diversi dall'animo e dalla concezione sociale e cosmica del greco? E non sono poi dello stesso marmo le statue de' nostri scultori della Rinascenza e le statue del Bernini? Ma quale differenziazione l'arte, tanto diversamente sentita e concepita, non ha porta fra esse? Le diversità di sentimenti e d' ispirazioni, di gusto e di ideali, diversità in gran parte dovute, massime all'origine, a cause e modificazioni profonde, ma affatto esteriori, producono il differenziarsi delle scuole e degli stili in arte; la varietà degli obbietti di studio, la peculiarità di pensieri, di concetti e di immagini e la particolarità e densità di esercizî che promuovono, sono causa non ultima dello specializzarsi delle menti. In tutti i tipi di ragione rinviensi un fondo naturale e comune, come in tutte le forme di respirazione c'è un elemento biologico identico, onde non si distingue dalle altre. E come l'ambiente e la selezione hanno lentamente differenziata nella serie degli esseri viventi essa funziona, sino al punto che tra la forma rudimentale e più omogenea e la forma più differenziata e eterogenea difficilmente si scovre la derivazione e la parentela; così la qualità e la varietà degli esercizî e la diversità del materiale conoscitivo di cui ci avvaliamo finiscono col dare alla ragione tanta ricchezza di virtuosità specifiche,

per cui il suo elemento primo e sostanziale, la virtù originaria, « che ciascuno possiede semplicemente perchè è uomo », viene a prendere un posto secondario. L'acquisito è non pure la parte apparescente, che all'occhio volgare molte volte nasconde il nucleo centrale e vitale, come la pomposità della corolla rende invisibili gli stami e il pistillo, ma è anche ciò che costituisce l'essenziale per la vita individua e per la scienza; alla guisa istessa che l'importante pel pianista non sono gli uguali e omogenei movimenti delle mani, bensì le eterogenee virtuosità specifiche col lungo e assiduo esercizio acquistate. Per la logica uno è lo schema de' ragionamenti deduttivi, come per la psicologia uno ne è il meccanismo. In astratto le cose stanno proprio così; però ogni categoria di fatti educativi ha la sua specifica individualità, per cui si differenzia da ogni altra categoria sia pure ad essa la più affine, come poi sono identiche le traccie e identici i residui dalla stessa, via via, registrati, accumulati e organizzati nello spirito dell'educando. Ciascuna scienza ha la propria maniera di ragionare, come ogni arte ha il suo particolare processo di invenzione e i suoi mezzi di espressione specifici. L'analisi astratta rinviene, in ultimo, che anche la natura del lavoro inventivo è, in fondo in fondo, lo stesso e nella scienza e nell'arte; ma da ciò non s'è autorizzati a dedurre che l'essere più o meno preparati nell'inventare e nel comporre, nell' una o nell'altra scienza, basti per saper anche compiere, ad esem-

pio, il correlativo fenomeno nel mondo dei suoni e de' colori. Il cammino dello spirito non è indipendente dal contenuto onde il pensiero si realizza; e se esso, mediante uniformi e costanti ripetizioni, s'è adattato a servirsi di dati elementi della propria consapevolezza, a compiere ravvicinamenti tra una specie affatto determinata di conoscenze e di trarre da ben definite premesse sempre, e sempre mediante l'identico processo le stesse illazioni, tale adattamento finisce non solo col divenire predominante, ma col regolarizzare, disporre e facilitare il ripetersi di tutti i fenomeni del medesimo ordine o strettamente affini. E la regola non patisce eccezione in verun campo dell'attività educativa. Nell'educazione morale, come del resto nel costituirsi di ogni lato della personalità, non si ha nulla di diverso. Al fondo naturale, al temperamento si aggiungono, con l'andare del tempo, tante e tante note, tante e tante doti, derivazioni di continui e varî adattamenti, mediante le quali quello s'integra e complica in modo da costituire il complesso fatto morale che denominasi carattere. In esso l'elemento primitivo è solo uno de' fattori, che, per di più, componendosi con gli altri, o viene a perdere la qualità specifica, o a produrre un effetto sì differente da sembrare, in su le prime, il prodotto di ben altra causa.

Per la forza e l'uso diverso che si sa fare della ragione, gli uomini differiscono grandemente fra loro. La sicurezza e la prontezza del ragio-

nare, il suo svariato adattamento e atteggiamento ne' rapporti e nelle relazioni mutevoli coi varî ordini di conoscenze e con le differenti manifestazioni delle attività pratiche, con le numerose e speciali estrinsecazioni teoretiche, valutative e fattive, sono doti che derivano dall'esperienza. Ed esperienze ed esercizî varî e assidui, da continuarsi anche quando non si è più sotto l'azione diretta dell'educatore, si richiedono perchè l' uomo si abitui a sorvegliare tutti gli atti suoi per essere conseguente con sè stesso, perchè i suoi pensieri siano d'accordo fra di loro e con la realtà, perchè non si lasci vincere da torbide passioni e perchè la condotta di lui sia quale si addice ad un essere ragionevole.

C'è abiti di ragionare, come ci è abiti di volere. Per essi la ragione arriva alla dimostrazione di dati ordini di verità facilmente, celeramente e con sicurezza, e acquista la tendenza ognor più forte a ricominciare lo stesso genere di lavoro, o, per dirla con Davide Hume, la predisposizione, senza esserci indotto da un altro processo intellettivo o volitivo, a rinnovare l'atto più volte ripetuto. E come il volere può essere più ricco di virtuosità, le quali poi, in ultima analisi, non sono che tante abitudini distinte; così pure il ragionare può e deve avere i suoi abiti particolari e in più o meno copia. Però essi saranno sempre in rispondenza delle speciali esercitazioni compiute e di cui sono l' inevitabile succedaneo. Possederne uno, non significa avere le molteplici

virtù che nel potere raziocinativo possono trovarsi funzionanti in maniera più o meno autonoma. Un abito corrisponde ad una prevalenza caratteristica di una data attitudine fisiologica o psichica, che l'uso ha favorita e trasformata in tendenza preponderante, in bisogno che eccelle e che insiste per essere appagato. Che i ragionamenti matematici abbiano lo stesso schema e che siano modellati tutti allo stesso modo; che le dimostrazioni abbiano tutte la medesima rigidità e la medesima parsimonia di linguaggio; che si muovano con gradazione misurata e ininterrotta e con un ritmo costantemente identico, come si è già affermato dianzi, son cose universalmente ammesse. Non sono forse i manuali di matematica elementare, fra i manuali scolastici, quelli che mostrano maggiore somiglianza sotto il rispetto del procedimento dimostrativo? Ora, la mente che viene esercitata in simili ragionamenti, specializza il suo potere in una dialettica sottile e serrata per cui non si fa che un continuo concatenare di giudizî, un dedurre, a piccoli gradi, questa da quella proposizione e un tirare agevolmente una formola dall'altra. Il ragionamento in cui i successivi passaggi hanno una connessione non mai interrotta e si presentano come una catena fitta e ben soda, che continuamente e gradatamente si svolge, darà alla ragione un vigore e un rigore inattaccabile, ma le toglierà, ad un tempo, ogni agilità e slancio. Lo studio delle matematiche sono un felice e potente tirocinio, che però

conferisce a fissare una particolare attitudine, con tratti caratteristici similmente speciali e particolari. Ad un uso specifico e continuo di una modalità di pensiero corrisponderà, col tempo, la sua relativa disposizione psichica, e il suo relativo adattamento e accrescimento funzionale. In ogni specifico processo esercitativo c'è la causa di uno specifico aumento e di uno specifico potenziarsi di attività, la quale tende a svegliarsi e ad entrare in giuoco con una facilità correlativa e proporzionata alla ripetizione e alla durata dell'esercizio. Così ogni abitudine è il legame tra il passato e l'avvenire, ed è simultaneamente forza conservatrice e innovatrice.

Molte qualità mentali sono dovute, nei più dei casi, ad una forma speciale di lavoro, il quale finisce con l'imprimere all'attività funzionante una speciale direzione e col metterla su una via che diviene sempre più profonda e verso cui ci sentiamo, di mano in mano, vie maggiormente obbligati a dirigerci. La scienza dell'educazione possiede pochi principî su cui ci sia la stessa universalità di consenso che si ha rispetto all' influenza degli atti ripetuti sulle interiori configurazioni e disposizioni. Sotto l'azione costante e diuturna di un particolare esercizio la ragione si specializza e consegue una piega in corrispondenza e concomitanza della qualità dell'esercizio stesso, e parallelamente si accresce in lei la capacità e l'esigenza di agire. Ogni esercizio di ragionare ha il suo congruente e correlativo adattamento e

non altro. Una specie di esercizio favorisce un accomodamento corrispettivo, e opera una selezione nella molteplicità e varietà di adattamenti che nella ragione possono avverarsi; e a guisa che l'atto si ripete, l'abito analogo acquista consistenza e affonda le sue radici nel nostro io. È legge codesta, la quale ha la completa applicazione sia nella sfera organica sia nel mondo dello spirito. Ogni serie di esperienze, specie se coscienti e sature di elementi sentimentali e conativi, condiziona e a meraviglia favorisce il correlativo progresso psichico: esse esperienze stabiliscono, se ripetute immodificate, lentamente ma persistentemente, un particolare sistema psichico, una forma mentis specifica, cui poi deve adattarsi il processo successivo, come la cera al cavo preparato dall'artista. Se lo spirito è costretto a muoversi reiteratamente in una determinata cerchia di processi, se è costretto, per servirmi di una espressione del Mach, a trascinarsi sempre sulla stessa carreggiata, è inevitabile il formarsi di un'abituazione corrispondente, che a grado a grado si consolida e diviene energica, prendendo tutti i caratteri di una vera e propria abilità. E il Mach istesso, in un'altra opera, scrive: « La facilità acquistata col frequente ripetersi delle medesime condizioni intellettuali, ci toglie la freschézza e la serenità di pensare e giudicare in condizioni nuove ».[1] Dallo studio delle matemati-

[1] *Analisi delle sensazioni*, p. 50.

che quindi non può derivare che un abito mentale determinato, una determinata e specifica sistemazione psichica, la quale è, direi quasi, un'eco del consuetudinario lavoro persistentemente compiuto. L'autorità del Romagnosi, cauto sempre in ogni sua affermazione, sarà, non oso temere il contrario, debitamente stimata e ponderata. Nella *Ragione dell'opera*, ch'egli pone come proemio alla ristampa della *Logica* del Genovesi, si legge: « Lo studio della geometria, riconosciuto notevolmente accetto, incomincierà a snodare l'intelletto, ed abituarlo alle astrazioni e a fargli gustare quell'affabile piacere che risulta dalla dimostrazione del vero. *Se tutto il metodo non viene esercitato nella geometria, perchè gli enti imposti non abbisognano nè di analisi nè di prova; e se ancora manca l'induzione, onde provare la verità di fatto e far sortire le questioni ridotte ai minimi termini;* ciò non ostante l'allievo incomincia ad avvezzarsi alle combinazioni scientifiche ».[1]

---

[1] *Opere* di G. D. Romagnosi, vol. I, p. 9. Anche il Genovesi, da cui fu riconosciuta la necessità dell'*esercizio lungo e continuato* per l'acquisto dell'abito di studiare e filosofare e che pensò essere il più bello e utile esercizio quello della geometria, perchè chiaro, saldo e metodico, aveva notato che *i geometri lavorano su le idee astratte e non sui fatti*. (*Op. cit.*, vol. I, p. 15). Significantissimo poi è il pensiero dell'Arnauld, che tanta fiducia ripose nello studio della geometria. « Fuor di dubbio adunque è un difetto grandissimo non *distinguere materia da materia:*

Ai psicologi che hanno fatta l'analisi dell'abitudine, la cosa non poteva sfuggire. Di fatto, il Lemoin, nello studio davvero importante su codesto argomento, ritorna, per meglio illustrarlo e rafforzarlo, più di una volta sul concetto dianzi sostenuto, che è di gran momento per le applicazioni sue e nell'etica e nella pedagogia. Trascrivo alcuni brani spigolati dalla memoria, *L'abitudine e l'istinto*. « Camminare fortifica i muscoli delle gambe e non i muscoli delle braccia; la mano destra e non la sinistra profitta dell'esercizio della mano ritta. Ciascun atto speciale accresce precisamente la potenza speciale di produrlo, organo o facoltà; digerire aumenta la forza digestiva dello stomaco, digerire un tale alimento aumenta la forza precisamente per esso alimento. Del pari la facoltà motrice si accresce con l'essere mossa, e la facoltà di un tal movimento mediante la riproduzione di questo movimento. La possanza del volere diviene più energica pel fatto di aver voluto, e la possa. di volere così, pel fatto di avere così voluto. In una parola, l'agire accresce la forza di agire nella sua essenza e nella sua forma presente, nella sua quantità e al tempo stesso nella sua qualità, nella sua natura e anche nella direzione attuale. E se la prima azione ha ac-

---

esigere da per ogni dove uno svolgimento metodico di proporzioni come nella geometria; obbiettare contro ogni cosa e credere di avere il diritto di rigettare assolutamente un principio perchè si sa che può talvolta subire qualche eccezione ».

cresciuto tale potere, non solo nella quantità, ma nella sua qualità, nella specialità, nella direzione del primo atto, è parimenti naturale che l'energia, così accresciuta da una certa azione e in una certa direzione, sia pure disposta, non solamente all'azione, ma precisamente a tale azione piuttosto che a tale altra... Quando abbiamo fatta una tal cosa e in una tale maniera, ammenochè non vi sia una ragione particolare di agire altrimenti, siamo disposti a fare e facciamo la stessa cosa e nella stessa maniera, come il soldato incomincia a camminare col piede sinistro, come noi scriviamo con la mano destra.... Codesta legge dell'abitudine è meravigliosamente confermata dalla condotta dell'intelligenza e ci spiega parecchi fatti. Essa spiega in gran parte la fisionomia di ciascuno spirito, l'uso e soprattutto l'abuso di metodi scientifici e sin i loro frequenti antagonismi... Che di più eccellente pel pensiero, dell'analisi e della deduzione geometrica? Descartes la proclama ginnastica utile e salutare. Esse s'impadroniscono più facilmente dello spirito ed escludono ogni altro metodo. Però è qui che la legge che governa la formazione dell'abitudini, aumentando in ciascun ragionamento il potere di ragionare, ma per ragionare ancora alla stessa maniera, si rivela pei suoi eccessi e per le dannose conseguenze. Infatti, si è potuto dire con ragione che se lo studio delle matematiche rende diritto la mente, esse non le dànno necessariamente la stessa rettitudine fuori delle scienze

esatte. Il pensiero, come ogni altra energia vivente, diviene, pel solo fatto di aver agito in un dato modo, più atto ad agire ancora allo stesso modo e più disposto a fare ciò che ha già fatto ».[1]

Se questi sono i risultati consecutivi dell'esercizio e se questo è il principio generale cui soggiace il formarsi di ogni adattamento abituale, e se i fatti confermano, senza eccezione, che una energia si accresce nella forma determinata e precisa onde è stata o si è esercitata e perciò stesso aumenta il bisogno di funzionare di nuovo e nella medesima direzione, per le abitudini derivanti dallo studio delle matematiche c'è un'altra ragione che avvalora detta legge e che spiega perchè esse si generino e si consolidino rapidamente. Tra l'eredità e l'abitudine ho scorto sempre una grande affinità; perciò, come diventano più facilmente ereditarie le qualità mentali acquisite, le quali richiedono una funzione semplice,[2] così una disposizione mentale speciale si acquista con maggiore facilità e un abito di spirito si costituisce più sollecitamente, se le funzioni donde risultano sono parimenti più semplici. Le funzioni psichiche superiori sono tante sintesi di elementi relativamente più elementari, e il prodotto d'innumerevoli e selezionate esperienze oscurate, ma stabilmente sistematizzate nella personalità.

---

[1] *L'abitude e l'istinct*, p. 16, 17, 33, 34, 39.

[2] Bain, *Les Émotions et la Volonté*, parte I, cap. II.

La scarsità di elementi dai quali deriva il ragionamento matematico, il quasi nessun conflitto esistente fra gli stessi (mancando quasi quasi ogni traccia di emozione) e la serenità dello spirito, libero da qualsiasi preoccupazione della realtà, fanno si che si associno subito e strettamente fra di loro; che si organizzino e sistematizzino con relativa prontezza, e che, con esercizio limitato, si stabilisca l'abito cogitativo corrispondente. C' è forse nulla di non naturale nell'ammettere che i fenomeni psichici meno complessi e le sintesi più elementari e rigorose divengano, con più rapidità, abituali, e che, in questi casi, i particolari orientamenti mentali si determinino più facilmente e più facilmente si fissino? E c'è poi da sollevare incertezze, se è legge generale dell'abitudine, che un abito mentale, cotanto facile a costituirsi e a insaldarsi, si presenti come ostacolo certo pei successivi processi e offra maggiore o minore resistenza a tutti i nuovi adattamenti?

V.

Ma non esiste forse antinomia tra l'abitudine e la coscienza? Qualsivoglia abitudine non mena fatalmente all' incosciente? L'argomento è oltre ogni credere interessante, epperò meriterebbe una ampia e adeguata trattazione: è obbligo fondamentale per la pedagogia l'esaminare se davvero

l'educazione, come si va ripetendo, sia l'arte di far passare il cosciente nell'incosciente. Pel momento dobbiamo contentarci di ritenere che non è neppure da supporre che l'abito al ragionare finisca, per necessità, col produrre un completo automatismo e quindi con l'annullare totalmente la coscienza. Giacchè, « siccome la sfera del sapere, accrescendosi, aumenta continuamente i punti di contatto con l'inconosciuto, ne segue che tutti gli adattamenti dell'intelligenza al noto non fanno che rendere più facile e più necessaria una riadattazione ad una conoscenza più estesa ».[1] Ma, oltre a ciò, la coscienza non può essa stessa essere il prodotto di particolare abitudine? Ogni ragionamento, nella sua forma attuale e concreta, è sempre una selezione, e questa, a sua volta, deve essere per necessità cosciente: non è pensabile un ragionamento, che ignori il suo obbietto e il suo scopo. All'abito a ragionare non si deve altro che una disposizione a riadattarsi, con economia di sforzo, alla forma di lavoro dianzi compiuto. E codesta economia può tradursi a tutto vantaggio della coscienza: più alcuni processi si rendono facili, più lo stato cosciente è nella possibilità di evolversi e di estendersi. La coscienza che non si porta più sul novo meccanismo raziocinativo per regolarlo e sorvegliarlo, potrà convergersi a meglio rischiarare l'obbietto del ragionare, il quale muta e si

[1] GUYAU, *Hérédité et éducation*, p. 215.

rinnova caso per caso, in conformità dell'accrescimento del sapere e delle sue applicazioni. E rivolgere la coscienza su quanto costituisce la materia del ragionare, illuminare e indagare la natura degli obbietti su cui è chiamata ad esercitarsi la nostra intelligenza non è cosa di poco conto: la falsa maniera di ragionare, ne' più de' casi, dipende dalla conoscenza non giusta o erronea dell'obbietto su cui si ragiona e dal non riuscire a valutare tutte le sue possibili attinenze. La cosa su cui non cape dubbio, avendone tutti fatti più o meno esperienza, è che al maggiore sviluppo di qualsiasi potere psichico è congiunto il simultaneo ampliamento della sfera della coscienza. Sì l'educazione sociale che l'educazione individuale sono un tesaurizzare continuo di ragione e di sciénza, di potere e di sapere, d' incosciente e di cosciente. La ragione e la scienza, il potere e il sapere, lo sforzo e l'automatismo sono energie che si avvivano e condizionano reciprocamente: l' una è ad un tempo causa e effetto dell'altra. Il sapere si trasforma in potere e questo in nuovo sapere. Il cosciente si cangia, mediante il tempo e la ripetizione, in incosciente; però questo è l' umus fertile, l'ossigeno vivificatore di uno stato di coscienza più nitido, più esteso, più elevato. Se gli stati coscienti restassero continuamente tali, la coscienza si immobilizzerebbe. L' incosciente è condizione pel progresso della coscienza, come l'oblio per la ricordanza, l'obbedienza pel volere libero.

Col costituirsi delle abitudini il campo visuale cosciente subisce uno spostamento, ma non si annulla. Nell'avvicendarsi del cosciente e dell'incosciente, la ragione acquista nuova attività e nuovo ardore. Gian Giacomo Rousseau, dalla considerazione che le abitudini di Emilio non sono state da lui contratte per forza, ma volontariamente e con piacere, deduce che il suo allievo ideale, col crescere degli anni, non fa « che aggiugere l' impero delle abitudini alle dolcezze della libertà ».[1] E dal sistema di istruzione quale da noi si concepisce e come nella prima parte del presente saggio si è accennato, scaturisce che la diretta e crescente cooperazione data dall'allievo nell'acquisto dell'abito di ragionare (il quale alla fin fine non è se non un maggior potere in continuo sviluppo, un bisogno vie più assillante e una tendenza sempre nuova di servirsi della ragione) parallelamente ha allargato l'orizzonte della coscienza, fuori della quale essa attività perde qualunque valore. Una ragione affatto incosciente, come già si è detto, sarebbe la negazione della ragione. E a questo stato si perverrebbe se l'uomo arrivasse a raggiungere, secondo l' impossibile supposizione del Maudsley, un'armonia perfetta col mondo che lo circonda, senza eccettuarne la stessa natura umana, in maniera da comprendere e agire in ogni evenienza con la certezza e la precisione incosciente del-

[1] *Op. cit.*, vol. 4, p. 83.

l' istinto. In tal caso « non si avrebbero più nè ragione, nè sentimento, nè volontà; perchè tutti codesti fatti psichici implicano una eccitazione mentale *persistente* nella coscienza ». Pensatamente ci siamo riferiti al psicologo inglese; giacchè nella concezione psicologica di lui l' incosciente, derivante dall'esperienza dell' individuo e della specie, ha una parte importantissima. « La coscienza non è se non un'onda agitante solo la superficie del mare psichico, di cui le profondità incoscienti non sono mosse ».[1] E non diversamente dal psicoloco inglese pensa il Paulhan: « La teoria della tendenza dell' intelligenza verso l'automatismo e della perfezione incosciente non urta tanto, come si potrebbe credere, le aspirazioni generali. Bisogna insistere su questo che l' incosciente sarebbe lo stato dell' intelligenza completamente adattata, cioè dell' intelligenza annullata come intelligenza, dello spirito perfetto nel mondo perfetto, vale a dire nel mondo divenuto, in un certo senso, *spirito* ... L'automatismo e la vera perfezione si riscontreranno, come le parallele, all' infinito ».[2]

VI.

Le virtuosità che la ragione può acquistare, rispetto a quelle di altre manifestazioni elevate della vita interiore, specie della volontà, sono

---

1 *Physiologie de l'esprit*, p. 416, 419.

2 *Esprits logiques et esprits faux*, p. 128, 129.

scarse e limitate; di più l'intervento della ragione, se è predominante nelle scienze, rinviensi in grado diverso in qualunque estrinsecazione dell'attività pratica. Da ciò deriva che essa si presenta, nella sua essenza e nella struttura fondamentale, identica in tutti tempi, in tutti i luoghi e, in una data età, in tutti gl'individui normali. Quivi solo un esame assai minuto e ponderato può far conoscere ciò che essa ha ritratto da un particolare esercizio, da un genere affatto speciale di occupazione; mentre e nell'ambito della vita organica e in quello del volere e dell'agire le origini delle varie qualità acquisite sono molto appariscenti. Nessuno sosterrà che chi è addestrato alla scherma, sia egualmente addestrato pel nuoto o pel ballo, e che la fanciulla agile nell'adoperare i ferri per le calze, possegga eguale agilità nel muovere l'ago, nell'eseguire un ricamo. Un fanciullo, maestro nel giocare con la trottola, è perciò solo abile ad innalzare l'aquilone? Nella sfera del volere la cosa non procede diversamente. Infatti è di comune conoscenza che le differenti volontà richiedono tirocinio differente, e che colui che ha, per esempio, una volontà sviluppatissima pel risparmio, può non averla nel sostenere la parola data o nel difendere, col proprio sacrificio, un nuovo vero. Pur non sconoscendo che le diverse forme di volontà abbiano qualche cosa di comune per cui si rassomigliano, non si può negare che il volere si diversifica secondo i fatti diversi ai quali abi-

tualmente si applica e ne' quali si esplica. Si andrebbe quindi contro la verità di senso comune rifiutando assolutamente che vi possano essere esercizî capaci, e per la loro stessa natura e pel modo onde sono diretti, di produrre effetti più o meno generali. Come si potrebbe asserire che lo studio della lingua nazionale non interessi largamente buona parte dei poteri dello spirito? Si sa che ci sono esercizî muscolari che producono, in certa guisa, un effetto fisiologico generale, cioè che fanno risentire le conseguenze anche su gli organi non direttamente interessati, e altri invece un effetto più propriamente locale, cioè su dati muscoli, su date ossa e su le articolazioni, centri dei movimenti. A riscontro esistono pure esercizî che, nel campo dello spirito, producono risultati identici. Qui però la cosa è uno pochino più difficile ad effettuarsi, perchè l'organismo fisiologico è assai più semplice e omogeneo dell'organismo psichico. In generale è da ritenersi che tutto dipende dalla natura dell'esercizio, in rapporto al numero delle funzioni che promuove. E ciò che avvenne per l'educazione fisica, allorchè erroneamente si attribuirono a taluni movimenti effetti che non potevano produrre, trova corrispondenza perfetta in credenze predominanti tuttora nell'educazione dello spirito. Per quanto tempo non si è creduto che certi esercizî di forza, compiuti dall'estremità superiori, fossero utilissimi per gli organi respiratorî? E pregiudizî egualmente inveterati si ritrovano

nella pedagogia, e tra essi è il ritenere le matematiche ginnastica generale della mente. Nello stato attuale della psicologia e della pedagogia non c'è altro mezzo, per accertarsi delle conseguenze di un esercizio mentale specifico, che studiare le forme concrete di mentalità possedute dagli specialisti. Alla mentalità dei puri matematici si allude più di una volta in questo saggio. Del resto essa è cosa ormai proverbiale, come è anche universalmente ammesso che qualunque specificazione denota incompiutezza. Claudio Bernard e il Pasteur, analisti grandissimi in fisiologia sperimentale, furono inadatti per le analisi di fenomeni più complessi. Preziosissima è la confessione di Carlo Darwin. Egli che sino a trent'anni aveva amato la poesia, che ricavava gran soddisfazione dalla pittura e che era rapito dalla musica, finì, essendosi dato tutto agli studî che resero il suo nome immortale, col perdere ogni gusto per le arti belle. « Mi sembra, scrive nell'autobiografia, che la mia mente sia divenuta una specie di macchina buona soltanto a tirar fuori, da ampie collezioni di fatti, le leggi generali... Se dovessi rivivere la mia vita, m'imporrei come regola di leggere qualche poesia e di ascoltare un po' di musica, perchè così forse l'abitudine potrebbe tenere in vita quelle parti di cervello che invece si sono atrofizzate. La perdita di quei gusti è una perdita di felicità, e forse può danneggiare l'intelligenza; più probabilmente ancora deve danneggiare il carattere mo-

rale, indebolendo la parte emozionale della nostra natura ». E di quale strazio non sono eco le pagine del *Giornale intimo*, nelle quali l'Amiel attribuisce alla continua analisi di sè, la causa roditrice e distruttrice dell'anima sua di poeta e di filosofo. Gli studî su gli effetti delle diverse professioni hanno assodato che queste finiscono con lo sviluppare speciali abitudini, sino al punto di dare il tono allo spirito, che assai spesso ne esce deturpato, e di dirigere la vita intera, ma, dolorosamente, non nella sua forma piena e armonica.

VII.

Il principio pur dianzi sostenuto sembra ormai provato a sufficienza. Solo per allontanare ogni ombra di dubbio ci fermiamo ad esaminare brevissimamente due fatti, i quali pare infirmino la nostra tesi. Il primo potrebbe essere costituito dell'erronea estensione e generalizzazione di taluni risultati ottenuti dalla psicologia e dalla pedagogia sperimentale; l'altro da una possibile falsa deduzione tratta da alcuni avvenimenti caratteristici nella storia del pensiero e dello spirito umano.

Moltissimi, pur non ammettendo che un determinato esercizio produca il perfezionamento di ordine generale e faccia risentire i suoi beneficî anche in campi che con quello non sono in immediato e diretto rapporto, giovandosi delle

conseguenze pressochè concordi cui la psicologia e la pedagogia sono pervenute studiando sperimentalmente la memoria, opinano che dal funzionamento affatto speciale di una data attività si ottenga un incremento integrale dell'attività stessa. La questione, anche cosi limitata, non è semplice come appare alla bella prima. Per accettare o no un tal modo di pensare si richiederebbe l'esame de' presupposti psicologici, ond'è indispensabile partire per venire a simile conclusione, e delle modalità e della natura degli esperimenti compiuti, cose tutte che ci condurrebbero su un terreno abbastanza lontano e diverso dal nostro. Se non altro andrebbe prima giustificata, e poi risoluta, la pregiudiziale, cioè se, allo stato della scienza, disponiamo di mezzi sperimentali tali da « determinare con precisione, isolandolo dagli altri elementi, il valore formativo delle diverse materie di studio ».[1] Per ora

[1] Veramente la supposizione del Calò ci sembra destinata a rimanere supposizione. Oramai son parecchi anni che manifestai il mio pensiero circa la portata dell'esperienza rispetto ai problemi pedagogici. Solo peĩ giovani trascrivo un brano del Mill. È la parola di un intelletto di primissimo ordine, la cui vita fu un continuo culto per la scienza; perciò ardisco sperare che ad essa sarà data l'importanza che merita. « Per la diretta investigazione sperimentale della formazione del carattere, bisognerebbe allevare ed educare un certo numero di esseri umani dalla loro infanzia alla loro maturità; e per istituire scientificamente le esperienze, sarebbe necessario di conoscere e di notare ogni sensazione o impressione provata dal gio-

basta constatare che gli sperimentalisti sono giunti a conclusioni affatto opposte. E a conclusioni discrepanti hanno condotto anche gli esperimenti specifici sui rapporti fra l'abilità nel ragionare in matematica e l'abilità nel ragionare in altre discipline. Di contro a chi afferma un *trapasso di abilità*, c'è chi lo nega. Il Calò e il Della Valle che, in Italia, sono i meglio informati dello stato di fatto e de' risultati conseguiti, circa la questione dell'educazione formale, dalla pedagogia sperimentale, concordano nel combattere l'errore del Baerwald che escluse la possibilità di educare il pensiero logicamente come tale, e nel ritenere che il pensiero può essere aiutato a svolgersi con capacità generale ad avvertire le contradizioni, a rispettare le leggi logiche, a ragionar meglio e a ricercare e a stabilire la coerenza e il sistema. Ma lo stesso accordo non appare, se non m'inganno, nell'ammettere il *trapasso* nell'abilità giudicatrice, senza di cui, pel Calò, non si ha il processo proprio della cultura formale dell'attività razionale. A suo modo di pensare, l'attività giudicatrice e raziocinatrice, che non è un meccanismo, è educabile, perchè è un'attività

---

vane allievo molto tempo prima ch'ei parli. Ora ciò non può farsi completamente, neanche con approssimazione. Una circostanza apparentemente insignificante, sfuggita alla nostra vigilanza, potrà introdurre impressioni e osservazioni che vizieranno gli esperimenti in quanto manifestazione autentica di effetti derivanti da cause determinate ». (*Système de Logique*, vol. 2, p. 453).

che si svolge specialmente col rafforzarsi dell'attenzione, « anche se siano speciali gli oggetti a cui questa si applica ».[1] Invece il Della Valle, mentre da un canto riconosce che un insegnamento in cui si sia posta speciale attenzione a far ragionare correttamente e metodicamente rappresenti una conquista fatta per sempre e per tutti i campi di attività e di funzionalità psichica, dall'altro è del parere che « per integrare l'educazione formale subbiettiva e obbiettiva occorrano insegnamenti il cui effetto didattico si esplichi specialmente nell'ordinamento logico delle varie specie di fatti », che « tale sviluppo formale e sistematizzatore è conseguibile sopratutto con le matematiche e con la fisica », e che « un insegnamento puro e semplice di geometria insegna solo a risolvere altri teoremi e altri problemi ».[2] Donde poi deduce che la ginnastica formale della mente occorre sia almeno triplice e che le colonne su cui poggiare l'edifizio della scuola secondaria moderna debbano essere: Scienze, Lettere e Matematica-Filosofia.

Anche un fugace cenno sull'altro possibile equivoco da dileguare. È un fatto che dopo i sofisti vennero gli *Elementi* di Euclide, e che, dopo il Medioevo e la Scolastica, il nuovo e luminoso movimento di pensiero e lo spiegarsi di fresche e vergini energie spirituali che tanto gloriosa

---

[1] *Fatti e problemi del mondo educativo*, p. 195.
[2] *Le leggi del lavoro mentale*, p. 600.

resero la Rinascenza. Gli studî recenti sul medioevo hanno messo in evidenza come in quel periodo esista un lavorío meraviglioso per approfondire la vita dello spirito, la cui possanza, al dir dell' Höffding, esso acuì ed esercitò nel modo più significativo. « Il pensiero spiegò un acume formale, un' abilità nel fare delle distinzioni e delle argomentazioni, che è assolutamente senza paragone ».[1] Da ciò nacque un'abilità che « ha avuta una grande importanza nello sviluppo della vita spirituale ». All'analisi interiori compiute dai mistici, si aggiunge lo sforzo delle minute distinzioni e del rigoroso argomentare degli scolastici; da cui una raffinatezza del senso psicologico e un acume nel senso logico. Quindi nessuna meraviglia se da quel lavorìo profondo e minuzioso sul mondo intimo della vita spirituale, mondo che ha complessità e segreti assai maggiori del mondo della materia, sorsero, sarei per dire, organi mentali che in campi molto semplici e assai meno resistenti, esplicarono mirabilmente la loro potente funzione. Il mondo dello spirito non solo è realtà quanto quella del mondo della natura, ma è molto più complesso ed è regolato da leggi assai più delicate. Siamo sempre lì: il potere raziocinativo che è stato esercitato su fatti complessi, molto probabilmente avrà virtuosità esuberanti pei fatti meno intricati o semplici addirittura. Potrà mancare l'ordine, il governo fermo

---

[1] *Storia della Filosofia moderna*, vol. I, p. 4, 5.

delle successive operazioni dell'intendimento, la pazienza di seguire un processo dimostrativo sì minuto e astratto e condotto con gradazione e parsimonia insuperabile ; potrà difettare infine, e questo è il caso più frequente, la disposizione di spirito per un sapere di puro ragionamento, ma non lo slancio, l'ampiezza e la vigoria. Questo principio ci spiega anche perchè, dopo i sofisti, potette apparire Euclide. I sofisti che dalle ricerche contemporanee sono stati scolpati di molte delle solite vecchie accuse, aguzzarono il potere critico, affinarono lo spirito greco, esercitandolo su argomenti difficilissimi e volgendolo alla soluzione di problemi fra i più complicati e talora affatto insolubili o illusorî. Per difendere opinioni non sempre fondate, essi abusarono del pensiero, sforzarono la dialettica ; ma accumularono un patrimonio di energie intellettuali e svilupparono sin troppo le abilità raziocinative. Le quali però furono feconde, allorchè vennero applicate a questioni precise e solide. I sofisti spesso fecero sciupio di sottigliezze, non molto dissimile da quello che, ai nostri tempi, si rimprovera alla geometria euclidea, chiamata dal Duclaux libro terribilmente meticoloso e pedante, in cui per lo appunto, si sottilizza su tutto ; ma da un tale esercizio sorge l'abito e la tendenza per le acute e sovente sin troppo miticolose argomentazioni. In una delle sue opere il Mach, occupandosi di questo argomento, finisce con lo scrivere che la vita intellettuale può esercitarsi per *giuoco*, e che, me-

diante codesto stesso giuoco, essa si sviluppa e si fortifica per le cose serie.[1] Nè all'affermazione del professore dell'Università di Vienna nè agli esempî con cui l'avvalora può muoversi dubbî: è una nostra tesi prediletta che sosteniamo da anni parecchi. A noi preme riaffermare unicamente il principio, per sè evidente, che esercitandosi a risolvere problemi complessi e difficili si acquistano abilità mentali utilizzabili nelle soluzioni di problemi meno complessi e meno difficili. Non ci sembra invece esatto il pensare che l'essere agguerrito ne' problemi facili e a condurre con vigore dimostrazioni elementari, metta, senz'altro, in condizione di risolvere problemi che semplici non sono e di condurre, con eguale precisione, dimostrazioni intricate.

Per la severa concezione pedagogica portorealista ciò costituiva uno dei canoni fondamentali. Il buon Rollin, ultimo rappresentante di quella nobile scuola, non perdette occasione per celebrare quanto sia « vantaggioso l'esercitarsi di buon'ora ad intendere le verità difficili. La capacità dello spirito si estende e si ristringe mediante l'assuefazione; e a ciò servono principalmente le matematiche e, in generale, le questioni spinose ed astratte. Giacchè esse dànno una certa estensione alla mente e la esercitano ad applicarsi di più e a mantenersi più salda in ciò che conosce». E dopo di aver riportato le su citate parole del-

[1] *La Connaissance et l'Erreur*, p. 181.

l'*Arte di pensare*, aggiunge, in favore degli studî filosofici, che non è credibile quanto essi siano atti a dare ai giovani solidità, forza, giustezza e penetrazione di spirito, e a abituarli a seguire ragionamenti lunghi e sviluppati su obbietti puramente spirituali.[1] Ci siamo rifatti alla scuola di Port-Royal e perchè non è agevole resistere al fascino di un pensiero così nobile e profondo e perchè ci premeva di evitare un equivoco, non volendo essere schierati tra coloro che ritengono l'abito al procedimento matematico o inutile o affatto dannoso per lo studio delle altre scienze e anche per decidersi in dati casi della vita. Il nostro convincimento, pur, distaccandosi dalla concezione del Descartes, pel quale la ragione è strumento universale, da poter servire in ogni occasione, è proprio diametralmente opposto. I poteri psichici superiori, come la ragione, la volontà, l'immaginazione creatrice, il gusto artistico, non sono che sistemazioni successive, progressive coordinazioni e organizzazioni di poteri, virtù ed abitudini relativamente elementari; e lo spirito stesso, il potere personale che si esprime con la parola io, non è se non l'ultima sintesi e l'ultima organizzazione. Ogni nuova acquisizione psichica, ripetiamo col Paulhan, è una combinazione nuova di automatismi precedenti, di abitudini che si trovano di già formate in noi, e che nelle successive e progressive coordinazioni e organizzazioni

---

[1] *Traité des études*, vol. III, p. 175.

si utilizzano, si mettono in valore in maniera per l'innanzi inusitata, di solito sotto il dominio della volontà, ma talvolta anche automaticamente.[1] Nulla dunque resta inutilizzato nella vita dello spirito; nulla è inutilizzabile a tempo propizio e date determinate favorevoli circostanze; e le conquiste passate e presenti preparano le conquiste e il progresso futuro. In ciò, in ultimo, risiede la ragione che il proprio io e la propria personalità allarghino il loro dominio e aumentino la loro possanza.

E anche se l'abitudine raziocinativa, derivante dalle matematiche, si ritiene come qualcosa di lusso, se quel continuo dimostrare si considera unicamente come pura ginnastica dell'intelligenza, cioè come esercizio che, almeno pel momento, diviene fine a sè stesso, di certo non saremo noi a protestare per questo: da un pezzo sosteniamo l'ascesi come parte essenziale di ogni forma e grado di educazione. Codesto lusso di raziocinare, che però non deve mai scompagnarsi, per evitare che divenga parassitario, dalle altre forme di lusso compatibili con la vita dello spirito, non risponde alle condizioni reali e ai bisogni attuali, ma al possibile, a ciò che potrà necessitare alla vita nel suo continuo divenire. E il dominio del possibile, (già l'abbiamo sostenuto, ma ci piace riaffermarlo con l' Höffding) è più vasto del dominio della realtà. Però solo chi è formato pel

---

[1] Cfr. *La volonté*, cap. IX.

possibile, secondo osservava il Kierkegaard, è formato nella sua essenza infinita.[1] Come mai prevedere i casi in cui all'uomo è indispensabile seguire un lungo e sostenuto processo di pensiero rigorosamente metodico? Dobbiamo essere grati alla matematica se ha dato alla mente una consimile abitudine e se da consimili adattative anticipazioni noi ritrarremo giovamento, anco nella minima parte degli innumerevoli casi possibili che ci attendono e che nessuno avrebbe saputo mai immaginare. Lo ripetiamo ancora una volta: quanta riconoscenza non deve, ad esempio, il pensiero alla Scolastica, se questa con le sue deduzioni ad oltranza, senza alcuno appoggio della esperienza, preparò quegli adattamenti anticipati e quella forza e disposizioni psichiche, che poi, applicate ai fatti e dai fatti sorrette, dettero, dopo non molto, risultati così copiosi e meravigliosi!

VIII.

Nessuno più di me, e chi mi ha seguito sin qui non ignora le ragioni, riconosce giusto quanto Ernesto Renan disse di sè stesso: « Io devo la chiarezza della mia mente, particolarmente ad una certa abitudine nell'arte di distinguere, — arte capitale, una delle condizioni dell'arte di scrivere — sopratutto allo studio della geometria, che

[1] *Morale*, p. 166.

è per eccellenza l'applicazione dell'arte sillogistica ». Nelle sintesi superiori dello spirito, l'abito matematico può entrare, e assai utilmente, come uno de' componenti a funzionare da forza regolatrice e disciplinatrice degli altri poteri. Per la produzione delle manifestazioni mentali complesse è indispensabile il possesso di abiti elementari, come pel camminare necessita l'acquisizione dell'attitudine a tenersi ritto in piedi. Di fatto, giusta l'osservazione del Bain, spesso l'intelletto educato si distingue appunto pel modo col quale si applica esso procedimento alle più complicate operazioni della natura e dello spirito. In molte dimostrazioni non di rado penetra, e con giovamento, tale abilità; come le forme obbiettive del pensièro matematico sono validamente trasferibili in altre regioni di sapere. Giovanni Stuart Mill sostiene che il valore degli studî matematici, come preparazione per le investigazioni più difficili, risiede nell'applicare, non le teorie, ma il metodo; e noi ci permettiamo di aggiungere che c'è da ricavare dell'utile anche dal retto uso delle virtù intellettive che da simili studî derivano. « Tali ragioni sono sufficienti per fare considerare le matematiche come la base indispensabile di ogni verace educazione scientifica, e (secondo il motto di una antica tradizione, sebbene senza autenticità, attribuita a Platone) a riguardare chiunque è ἀγεωμέτρητος, come mancante di una delle qualità più necessarie per coltivare con successo le branche

superiori della filosofia ».[1] Ma anche non ammettendo che lo studio delle matematiche sorpassi il determinarsi di abilità speciali strettamente legate alla natura dell'esercizio e influisca su attitudini mentali non direttamente interessate, si è costretti a riconoscere l'effetto non indifferente che l'abito del ragionare con logica inflessibile produce allorchè collabora con gli altri poteri dello spirito per cercare la soluzione di problemi di ben altra natura. Non esiste opera scientifica o artistica, geniale che sia, in cui, non si ritrovi o che non riveli, come è stato osservato dal Paulhan, una parte d'invenzione, una parte d'imitazione e una parte di abitudine; epperò una particolare organizzazione raziocinativa, quando non si sia affatto cristallizzata e non sia divenuta esclusiva, è da ritenersi, piuttosto che per ostacolo, come condizione e fattore di ogni avanzamento psichico in qualche modo complesso. I poteri dello spirito non vivono mai così rigorosamente isolati, come sono distinti nell'analisi psicologica; nè le diverse discipline scientifiche, come si trovano logicamente costituite, sono senza nessi fra di loro. È lontano da noi l'ammettere come forme assolute simili obbiettive e subbiettive divisioni, le quali pur sono indispensabili, tanto per conoscere lo spirito, quanto per conoscere la verità. Per lo contrario noi arriviamo sino al punto da sostenere

---

[1] *Système de Logique déductive et inductive*, vol. II, p. 161.

che non solo l'educazione integrale e armonica non è possibile ad ottenersi senza un'istruzione del pari integrale e armonica; ma che neppure lo spirito matematico si svolge con l'apprendere una branca isolata delle scienze matematiche, e che lo specialismo in questo genere di studî, come fu notato dal Poincaré, è contrario al progresso della Scienza. « È per mezzo dei ravvicinamenti inattesi fra le diverse parti che il progresso può compiersi. Specializzarsi troppo, varrà lo stesso che interdirsi tali ravvicinamenti ».[1] Per allargare il proprio orizzonte fa d'uopo uscire dal proprio piccolo villaggio. Questo che è vero dal punto di vista obbiettivo e delle materie d'insegnamento, è poi verissimo dal punto di vista subbiettivo e psicologico. Anzi qui è possibile si abbia un inconveniente più grave. L'abitudine smoderata al ragionamento deduttivo finisce col riuscire nocivo e all'attitudine ad indurre e alla deduzione stessa; come un eccessivo spirito di analisi (e su questo non c'è più da dubitare) rende impossibile l'analisi, e un'esorbitanza della tendenza sintetica può impedire qualunque sintesi. Dall'uso esuberante del processo deduttivo, esso diviene sempre più rapido; esatto nella parte formale, ma non sempre egualmente preciso rispetto al contenuto, chè la stessa rapidità impedisce di compiere quel lavoro di riflessione che per la conoscenza del contenuto del pensiero si richiede.

---

[1] *Science et méthode*, p. 35.

La ragione può agire, per dirla col Kant, *con aria grave e solenne;* ma questa gravità e solennità non le impedisce *di prendere le immagini per idee e le parole per cose.* Il pericolo maggiore da sfuggire sta nel fatto di abituare a ragionare in modo assoluto senza solide ragioni e di rendere espertissimi nel maneggiare meccanicamente il sillogismo; il quale, come mulino macinante a vuoto, fa molto rumore, ma non dà farina. Tanto le matematiche, quanto la logica possono risolversi nel sostituire, al retto e cosciente ragionare, il meccanismo dei loro ordegni e divenire, adoperando una frase assai significativa del conte Alessandro Verri, il più imponente metodo di metodicamente disragionare.[1] Ormai è verità di senso comune che l'esorbitanza di ogni processo nuoce a sè stessa, e che un falso progresso, sia nel mondo dello spirito, sia nel mondo sociale, ne impedisce uno reale e positivo.

Ma un quid affatto insito e incontrastabile delle verità matematiche obbliga a fare un'altra considerazione. Il Mill e altri scrittori di logica hanno dimostrato che le sole leggi di somiglianza, indipendenti da ogni causazione, sono di dominio

---

[1] *Discorsi vari*, p. 173, Milano, 1818. Nei citati discorsi, per arguzia e buon senso, tanto affini a' *Saggi* del Montaigne lo scrittore milanese, consiglia, per evitare cotanto danno, di guardarci «dal cominciare da giovine ad adoperare i piccoli e delicati ordigni della mente. Son queste quelle malattie che si sentono tutta la vita... È meglio non ragionare che abusare della ragione» (p. 174).

di questa classe di scienze. La mancanza di causazione fa sì che non solo si possa, ma in certi casi sia necessario invertire l'andamento didattico, cosa non possibile nell'ordine de' fatti naturali e morali, essendo assurdo porre l'effetto in luogo della causa. Il Landormy, nel comento bellissimo al *Discorso del metodo* di Renato Descartes, pel quale tutte le scienze devono seguire la via tenuta dalle matematiche, e il metodo generale non è che una estrinsecazione del metodo matematico, fa una osservazione giustissima che amo riportare. La conclusione del ragionamento deduttivo ha, in geometria, una estensione nè più nè meno della maggiore. Ne risulta che tutti i ragionamenti geometrici possono essere disposti in ordine inverso senza cessare di essere veri. Si può perciò dire benissimo : $A = B$, ora $B = C$, dunque $A = C$, o : se $A = C$, e se $B = C$ è che $A = B$. Così in un caso $A = B$ è la conseguenza di $A = C$, e, nell'altro caso $A = C$ è la conseguenza di $A = B$. Al contrario, se si tratta di proposizioni in cui i termini non siano equivalenti, di proposizioni ove i soggetti non esprimano che una parte dell'estensione dell'attributo, tale conversione del ragionamento non è ammissibile. Per esempio, se dico : tutti gli uomini sono mortali, ma Pietro è uomo, dunque Pietro è mortale ; io non posso dire : se Pietro è mortale e se Pietro è uomo, è perchè tutti gli uomini sono

mortali.[1] Le conseguenze di questo fatto sono di non poco momento. Il giovanetto, a misura che progredisce negli studî delle scienze de' numeri e delle figure, sperimenta l'utilità e, non di rado, la necessità di codesta inversione; e sperimenta altresì, massime in geometria, la possibilità di dimostrare la stessa cosa in più modi. Sarebbe motivo di danni irreparabili, se il giovinetto acquistasse l'abito di generalizzare, ai fatti della natura e della vita umana, questo che gli è stato permesso nel dominio delle scienze di puro ragionamento. Il danno sarebbe della stessa natura, ma assai più grave, di quello che nascerebbe dalla convinzione di potere generalizzare, alla riproduzione di tutte le serie, quello che si verifica nelle serie di spazio, cioè di riprodurre ogni serie non solo nella direzione originale a, b, c, d; ma nella direzione opposta d, c, b, a, come Gargantua della prima maniera, il quale era in grado di recitare i libri anche a rovescio, dalla fine al principio. Il pericolo c'è, ed è insidiosissimo, essendo assai difficile avvertirlo. Tocca al maestro escogitare il modo più acconcio, perchè la scolaresca non abbia a subìre, sotto questo riguardo, le conseguenze funeste di un esclusivo e parziale processo educativo, di un insegnamento mal dato e circoscritto in troppo breve confine.

---

[1] *Discours de la Méthode, accompagné d'un commentaire perpétuel par P. Landormy*, p. 39.

IX.

Dianzi si è sostenuto che le matematiche sono ginnastica efficace per dare chiarezza allo spirito e rettitudine nel passare gradatamente e logicamente da una verità all'altra. Ma anche sulla portata e sulla estensione della chiarezza matematica bisogna bene intendersi: altro è vedere chiaro in una figura geometrica, altro è veder chiaro in un affresco michelangiolesco; altro è cogliere i singoli passaggi in una formula algebrica, altro è scorgere le successive trasformazioni in un fenomeno di chimica fisiologica; altro è spaziare lo sguardo in un campo, dove non c'è nulla che lo impedisca e lo turbi, altro è saper guardare e abbracciare un esteso spazio, dove invece abbondano turbamenti e impedimenti di ogni specie. Il processo dimostrativo matematico è tra i più regolari, freddi e tranquilli: nessuno elemento che possa minimamente turbarlo entra in conflitto. Può forse impugnarsi che lo studio delle matematiche « non alletta e non rintuzza nessuna curiosità e nessun desiderio? » (Richter). Al giovinetto che fa le prime prove in matematica interessano forse i consigli e le raccomandazioni date dal Balmès per premunirsi contro le sorprese del cuore? A lui non costa nessun sacrificio dare la propria adesione, piena e incondizionata, ai risultati cui il ragionamento matema-

tico perviene. « In geometria, in algebra possiamo, senza timore, abbandonarci al giuoco delle formule, senza turbarci, nella corrente del ragionamento, delle realtà che quelle rappresentano ».[1] Questo fatto così era colto, or non è molto, da un letterato dal gusto fine e dal guardo acuto. « I matematici sono della gente fortunata: solo per essi e nel loro dominio v'è perfetta identità fra le parole del maestro e l'adesione del discepolo, fra l'idea insegnata e l'impressione provocata, senza nessuna di quelle trasposizioni che, altrove, spostano e alterano il proposito iniziale. In questo dominio puramente razionale, trasmettere il proprio pensiero equivale a stabilire subito una equivalenza assoluta, a mettere il segno di identità di uno spirito ad un altro spirito: e si può credere che una dimostrazione matematica, la soluzione d'un problema, una serie di teoremi facciano veramente coincidere in un punto individualità, che possono benissimo, quanto al resto, essere divergenti o nemiche ».[2]

---

[1] RENAN, *L'avenir de la science*, p. 152.

[2] BALDENSPERGER, *La Littérature*, p. 230. Qualcosa di simile abbiamo nella *prefazione* che il Nicole pose agli *Elementi di geometria* dell'Arnauld. « Niente può distogliere l'anima dall'applicazione sensibile meglio di un'altra applicazione volta ad un oggetto che nulla abbia di piacevole secondo i sensi; cosa che si riscontra in codesta scienza. In essa nulla favorisce l' inclinazione dell'anima al senso: il suo oggetto non ha alcun legame con la brama della sensualità: non è suscettibile di eloquenza e di go-

L'allievo quindi, in codeste lezioni, è spontaneamente docile ad accettare le verità; però per lui questa è tutt'altro che scuola di docilità. Subito che si presenta l'occasione nella quale l'elemento razionale è in conflitto con elementi sentimentali, artistici, politici, religiosi, l'accordo tra maestro e allievo è turbato, se non bruscamente spezzato. E ristabilirlo è poi tanto più difficile, quanto più il giovane è stato avvezzato ad accettare il vero solo dopo una stringata dimostrazione. Egli da per tutto vuol vedere chiaro ed essere convinto. Le dolci forme persuasive finiscono col non avere che scarsa presa su di lui; mentre nella vita la signoria della persuasione è ben più vasta della signoria del convincimento. D'oculatezza non ce n'è mai a sufficienza, e la luce che dànno allo spirito gli studî matematici, se non è affatto fioca, non è, di certo, capace di rischiarare l'esteso e sinuoso campo della conoscenza e gl'innumerevoli ignoti e malsicuri sentieri che siamo chiamati, il più delle volte, a percorrere senza sostegno e senza guida. Che si direbbe di me, se con la lampada che ora rischiara tanto bene il mio studio, pretendessi illuminare la piazza ch'è accanto alla mia casa? La luce che emana la matematica non è l'ampia luce diffusa del sole. Essa somiglia al fascio di raggi emergenti da taluni

---

dimento letterario; niente vi eccita le passioni: altro non piace se non la verità, che, tutta nuda e spoglia di piacere, si presenta all'anima».

apparecchi ottici, raggi che son riflessi e propagati in un'unica e breve direzione. La chiarezza di vedere nel campo matematico può quindi fomentare le più fallaci illusioni e generare l'erronca credenza di possedere una virtù egualmente potente e sicura per tutte le altre sfere di ricerca, e anche in quelle dove il vero non si presenta rivestito di evidenza quasi immediata e dove il procedimento dimostrativo dà luogo a incertezze e a dubbî continui. Non bisogna tanto facilmente ritenere per virtù dello spirito ciò che è semplice qualità dell'obbietto. Quanti non credono di possedere la miglior vista, semplicemente perchè vedono bene a distanza? Se non che così non pensarono i Portorealisti. Nell'apologia fatta su l'utilità ricavabile dalla geometria, accanto a riflessioni inconfutabili, rinvieni esagerazioni evidenti. Una è quella di riporre troppa fiducia negli esercizî cui l'apprendimento della geometria dà luogo, stimandoli valevoli a generale la pienezza di spirito necessaria per rintracciare verità chiare e lampanti, anche circa la condotta morale e la salvezza dell'anima!

L'abito di ragionare con assoluto rigore e a vedere con limpidezza non turbata dalla minima ombra, in un mondo così ristretto, astratto, del tutto lontano dalla realtà, come è lontano il mondo de' simboli dal mondo della natura e dello spirito, cotanto svariato, fugace e instabile, se diviene unilaterale o anche soltanto prevalente, arrecherà fatalmente un impedimento profondo alla

mente, sempre che deve spaziare il suo sguardo in un'atmosfera vastissima, ove il vero non si presenta per sè evidente e quando il pensiero è costretto a tormentarsi per muoversi per vie tortuose e. spesso, non ben tracciate, come son quelle della vita del sentimento. Il rigore dei legami logici, in un campo astrattissimo, costituisce più la debolezza che la forza delle matematiche come mezzo educativo, massime quando si specializzi di troppo; al modo istesso che la Scolastica, la quale è la forma d'insegnamento più scrupoloso e più minuziosamente ordinato che vanti la storia, per questa sua stessa perfezione si cristallizzò e si trasformò, senza saperlo e volerlo, in formalismo privo di vita, perdendosi in distinzioni sottili e in vacuo verbalismo. La chiarezza nelle matematiche non dipende da una speciale acutezza di mente; ma dal semplice fatto che la categoria di verità generali che ne costituisce il contenuto, quasi quasi s'impone, d'un tratto, per virtù propria, allo spirito. Nelle matematiche il pensiero, per sè stesso povero di contenuto reale, è costretto a ire per una incanalatura ben diritta e ristretta. Donde la facilità del formarsi, in breve tempo, un adattamento unilineare come l'istinto, un'abitudine per cui la mente coglie con molta evidenza il vero, purchè si presenti in una sfera assai circoscritta. Indubitabilmente nelle critiche che lo Schopenhauer muove al metodo di Euclide v'ha dell'esagerato; sebbene non si possa sostenere ch'egli sia assolutamente nel falso allorchè

osserva che nelle dimostrazioni euclidee la verità quasi sempre s'introduce per delle porte segrete e che, in certi casi, la prova per assurdo chiude successivamente tutte le porte e ne lascia aperta una soltanto, per la quale si è costretti a passare.[1] Però lo spirito esclusivamente logico, l'abitudine troppo prevalente pei ragionamenti limpidi, serrati e stringenti, la fiducia limitata alle sole verità eccessivamente evidenti, virtù che si ritraggono, in modo particolare, dallo studio delle discipline matematiche, possono dar luogo ad un altro inconveniente, sul quale non ci dovrebbero essere scuse da sollevare, appunto perchè rilevato da un matematico, il D'Alembert. « Ci è da temere, egli disse, che l'abitudine troppo grande e troppo continua del vero assoluto e rigoroso non smusi il sentimento per ciò che non è tale; gli occhi comuni, abitualmente colpiti da una luce viva, non distinguono più la gradazione di una luce debole e non vedono se non tenebre ove gli altri intravedono ancora qualche splendore. Lo spirito che non riconosce il vero se non quando ne è direttamente colpito, è molto al disotto di quello che sa non solo riconoscere da vicino, ma ancora presentirlo e notarlo da lontano, mediante i caratteri fugaci... Il solo mezzo per esercitare gio-

[1] Il Rousseau nelle Confessioni scrisse: « Non gustai quella (la geometria) di Euclide, il quale *cerca piuttosto la catena delle dimostrazioni che il legame delle idee* » (p. 169, 170).

vevolmente l'uno e l'altro... è di non limitare le proprie ricerche ai soli obbietti suscettibili di dimostrazione, di conservare allo spirito la propria flessibilità, non tenendolo continuamente curvato su le linee e sui calcoli, e temperando l'austerità della matematica mediante studî meno serî, di avvezzarlo a passare senza pena dalla luce al crepuscolo ». Carlo Darwin poi, dal canto suo, avvalendosi della propria esperienza, ci ammaestrava che una certa dose di scetticismo, nell'uomo di scienza, evita una gran perdita di tempo e numerosi errori.[1]

X.

Prima di procedere oltre, cadono acconce due osservazioni d'indole didattica.

Fra i pregi della matematica, riguardata come mezzo educativo, quello che da molti suoi cultori e da non pochi pedagogisti più e meglio si suole mettere in evidenza, è che nello studio della stessa i giovanetti sono condotti mirabilmente dal facile al difficile. Nello studio delle matematiche, scrive la Necker, il passaggio dal noto all'ignoto si può fare con un processo di gradazione così ben condotto, da proporzionare le difficoltà agli anni e ai successivi gradi d'intendimento della scolaresca. « È, come si dice, un esercizio simile

[1] *Vie et correspondance de Ch. Darwin*, vol. I, p. 107.

a quello dell'atleta, che portando tutti i giorni il medesimo vitello, finì col portare un bue ».[1] Ma è poi vera, dal lato soggettivo, la tanto decantata progressione e la crescente graduale difficoltà ? Per conto mio ci ho tutti i dubbi. L'apprendimento del teorema secondo richiede un processo raziocinativo su per giù identico a quello compiuto nell'acquistare la conoscenza del primo. Sono troppo metodiche le dimostrazioni matematiche perchè presentino, rispetto alla mente che le apprende, una essenziale differenziazione e una progressione continua. Quivi le ricerche, per dirla col Richter, proseguono senza posa, ma sotto una luce sempre immobile. E che un teorema in sè stesso, per quanto riguarda il processo dimostrativo, non sia gran che più difficoltoso di un altro, lo prova il fatto che in un trattato elementare di geometria condotto con un dato metodo, esso occupa un posto differente da quello che ha in un altro trattato, che non segue l'identico procedimento.[2]

---

[1] *Op. cit.*, vol. II, p. 288.

[2] « Quanto ai particolari metodi di apprendere la geometria elementare sintetica, si può ridurli a tre principalmente. Il primo è quello di Euclide, sotto il qual nome comprendo tutti gli elementi, nei quali sotto sopra è stato tenuto il medesimo ordine, con la sola differenza di *aver trasporto*, *soppresso* o *aggiunta* qualche proposizione, resa più semplice qualche dimostrazione, ecc. Il secondo è quello di Arnauld, che consiste principalmente nella progressione dal semplice al composto, dalle linee agli angoli, dagli angoli alle superficie, ecc. Il terzo è quello del Clairaut; e consiste nello sviluppare le proposizioni della

Il prima e il poi non dipende da difficoltà estrinseche. Per arrivare al poi è indispensabile passare pel prima; ma i successivi processi dimostrativi non sono per sè stessi psicologicamente dissimili. Quindi la mente, nel percorrere quei tanti susseguenti e quasi uniformi processi di dimostrazione, si trova più nel caso favorevole di allenarsi che in condizione di compiere sforzi sempre e gradatamente crescenti, senza de' quali non si ha un vero e proprio aumento potenziale. La difficoltà può stare nello scoprire i termini medî, ma non nel servirsi di essi, una volta scoperti. Dunque, è difficoltà che si presenta all'immaginazione, non al potere raziocinativo; epperò il veramente difficile dal lato didattico consiste nel graduare gli esercizî rispetto alla prima non alla seconda attività. Rispetto a quest'ultima le dimostrazioni matematiche, appunto perchè sono meravigliosamente metodiche, finiscono col divenire qualcosa di meccanico. Donde il senso d'ironia che il Richter mise nella similitudine del famoso vitello e del non meno famoso atleta. L'accumulare lentamente teoremi su teoremi, concatenan-

---

geometria in quell'ordine con che può parere siano state trovate a misura del bisogno del natural progresso delle conoscenze, in guisa che esso è come un'incitazione. Questi metodi hanno tutti il lor pregio e la loro utilità; il primo pel rigore delle dimostrazioni, il secondo per l'ordine e l'universalità dei teoremi. Il terzo metodo sembra più proprio a svegliare e a nutrire la facoltà inventiva». (*Anti-Emilio*, p. 117, 118).

doli logicamente fra loro; come si fa in aritmetica, in geometria e in algebra, è un imparare a portare un peso che cresce continuamente, simile al vitello di Milone Crotoniate; e lo studiare i numeri, come disse rozzamente Sisto V, è un portare tutta la vita asini in spalla.[1] L'aumento di peso, secondo il fine umorista tedesco, dipende dall'accumularsi continuo delle conoscenze e non dalle difficoltà crescenti, nel passare da un teorema all'altro, dall'una all'altra dimostrazione. È peso vieppiù gravoso per la memoria; ma non lavoro vario, crescente pei nuovi e maggiori ostacoli che si offrono alla ragione. Per questo, il famoso paragone è assai meglio appropriato agli esercizi di memoria, quali erano voluti da Quintiliano.[2] Se ne' teoremi e nelle dimostrazioni non s'incontrano impedimenti nuovi, e se dal punto di vista del ragionare quelli e queste sono presso a poco egualmente agevoli, sì, l'allievo s'abitua a portare un vitello, il quale però, pur crescendo in mole e in peso, resterà sempre il pio animale, meravigliosamente descrittoci dal Carducci.

---

[1] *La Levana*, p. 410.

[2] « Ogni giorno il quantitativo di cose da imparare — egli (Quintiliano) si riferiva evidentemente un po' al racconto di Milone e del suo vitello — si deve insensibilmente accrescere, e alla fine esso potrà diventare grandissimo ». (BARTH, *Principî di Pedagogia e di Didattica*, p. 198).

XI.

Ed ora anche un breve sguardo all'altro punto, che stimiamo esiga qualche schiarimento.

Sorge sempre una questione didattica assai delicata allorchè si vuole, circa qualsiasi insegnamento, determinare in che davvero consista il facile. Nel caso presente non è agevole chiarire se davvero le matematiche siano poi così intelliggibili e così prive di difficoltà nell'essere apprese, come pur si ritiene da molti. Può negarsi forse che anche oggi, scienziati di nome sostengono che almeno per lo studio delle matematiche elementari, non si richieda nessuna vocazione e che basti una media intelligenza? Da quanti e in quanti toni diversi non è stato ripetuto il pensiero più volte manifestato dal Vico che « con ragione gli antichi stimavano studio proprio da applicarvisi i fanciulli quello della geometria e lo giudicavano una logica propria di quella tenera età? » E nella *Levana* di Gian Paolo Richter non si legge qualche cosa di simile? Per la matematica « nessun bambino è troppo giovane, perchè essa, come il bambino, nasce e vien su da piccolissimi principî ».

I falsi apprezzamenti su questa determinazione di valore in pedagogia hanno, in generale, la loro origine nell'aver trascurato di stimare, con diligente esattezza, or l'uno or l'altro elemento

donde risulta il fatto dell'insegnare. Principalmente si è errato, perchè si sono valutati in modo esclusivo gli attributi peculiari della scienza da insegnarsi e il procedimento logico della medesima, trascurando quasi del tutto l'esame dello stato mentale reale di chi deve imparare e la valutazione de' processi psichici prevalenti nell'atto di apprendere e rielaborare un ordine di conoscenze pur tanto determinato e caratteristico. E appunto in un errore di simile genere, del resto assai comune, è incorso anche il nostro Padova nel provare la facilità delle matematiche. Il processo logico e il processo psicologico sono essenzialmente differenti; epperò è sbaglio gravissimo assimilarli, come sono gravissime le conseguenze derivanti da sì erronea confusione. A quante incertezze e anche a quanti inganni non ha dato luogo, ad esempio, l'aver voluto trasportare quasi di peso, in pedagogia, la classificazione delle scienze del Comte? I discepoli di lui (a capo di tutti sta il Littré), credendo di essere i fedeli interpetri della filosofia del Maestro, vollero vedere, nella classificazione delle scienze, anche un modello d'istruzione e il fondamento della nuova didattica.[1] Le loro esagerazioni, che talvolta ra-

[1] Ad essere sinceri, nel *Cours de Philosophie positive*, non mancano dei brani, che, nel loro significato letterale, potrebbero giustificare la veduta del Littré. Ne scelgo uno. « È dunque mediante lo studio delle matematiche e solo per esso che ci possiamo fare una idea giusta e approfondita di ciò che è una scienza. È là unicamente che

sentarono il paradosso e l'assurdo, finirono col fare più male che bene alla causa che con fede e vigore propugnavano.

---

si deve cercare di conoscere il metodo generale che la mente umana impiega costantemente in tutte le sue ricerche positive, giacchè in nessuna altra parte le questioni sono risolute in maniera così completa. È ivi egualmente che la nostra intelligenza ha data la maggior prova della sua forza, perchè le idee che vi si considerano sono il più alto grado d'astrazione possibile nell'ordine positivo. *Ogni educazione scientifica che non incominci con tale studio pecca quindi necessariamente nella sua base* » (III[e] leçon).
Anzi tutto osserviamo che l'educazione scientifica, di cui qui si parla, non ha nulla da vedere con lo studio delle scienze nelle scuole medie. Su un fatto non cape incertezza, ed è che il Comte trascurò di indicare a quale età conveniva il programma di studi derivante dalla gerarchia delle scienze. Secondo noi esso riguarda, al più al più, lo studio delle scienze come andrebbe fatto nell' Università: solo gli Istituti superiori dànno la vera educazione scientifica. Quivi l'insegnamento prende il massimo vigore scientifico, e le scienze si studiano scientificamente. Ma ciò non basta per cogliere per intero e nello spirito il pensiero comtiano. Proprio nel periodo precedente ai su riportati leggesi: « La scienza matematica non fa, secondo quel che si è detto, (il permetterci cioè di dedurre dal più piccolo numero possibile di dati immediati, il più gran numero possibile di risultati) che spingere al più alto grado nelle discipline, *veramente di suo dominio,* lo stesso genere di ricerche che ogni scienza reale, nella propria sfera, persegue nei gradi più o meno inferiori ». Il lettore, ne ho piena fiducia, avrà notata la riserva importantissima fatta dal Comte e che noi abbiamo sottolineata. Eppure, una simile riserva spesso non solo è dimenticata da coloro che combattono il pensiero del fondatore del positivismo,

Fra la logica e la didattica esistono non dubbie correlazioni; ma il fatto dell'Imparare è ben più complesso del semplice procedimento logico cui le scienze sottostanno nella loro formazione e nel loro sviluppo storico. Al nostro grande Rosmini, al quale il tempo non ancora rende la giustizia dovuta, non sfuggì questa verità. Alla domanda: quali cose si dovranno insegnare prima e quali dopo in ciascuna delle classi e degli ordini di cognizioni?, il fine psicologo e il logico scrupoloso, trasformandosi in pedagogista sapiente, rispose: « Per determinare questo non c'è una *legge logica* di precedenza, ma conviene ricorrere ad una *legge psicologica*. Poichè tutte le cognizioni di uno stesso ordine possono essere egualmente apprese da un atto di riflessione prossima; ma lo spirito umano tuttavia più facilmente riflette sopra alcune cose che sopra altre, come sarebbe più sulle cose sensibili e sulle piacevoli

---

ma anche da non pochi di quelli che credono di esserne gl'interpetri e i seguaci più fedeli! Da molti de' quali anche un altro concetto del gran discepolo del Saint-Semon viene obliato. Amo farlo conoscere, parendomi importantissimo per la comprensione piena di un punto fondamentalissimo della Filosofia positiva. « Considerando, nel suo insieme, lo sviluppo effettivo della mente umana, si vede che differenti scienze sono state, nel fatto, perfezionate nello stesso tempo e mutualmente; si vede anche che il progresso delle scienze e quello delle arti son dipesi gli uni dagli altri mediante innumerevoli influenze reciproche, e infine che tutti sono stati legati allo sviluppo generale della società umana ».

che sulle insensibili e men piacevoli: su quello che lo interessano di più che sulle ordinarie; sulle curiose o nuove o che destano meraviglia (secondo le qualità degl'ingegni) più che sulle altre. Anche a questo, come pure ai nessi di precedenza e di priorità e di posterità, deve aver riguardo il precettore sagace nella distribuzione delle materie che formano il suo insegnamento ».[1] Quindi non tutto ciò che logicamente è semplice, è poi egualmente facile dal punto di vista pedagogico. Tra i due fatti quasi mai rinviensi perfetta equivalenza. Così, già lo sappiamo, niente è più semplice, più minuziosamente graduato e niente offre minori difficoltà del ragionamento matematico, considerandolo logicamente e obbiettivamente; invece, esaminandolo dal lato subbiettivo del discente, dal lato psicologico di chi è chiamato a compierlo, esso si presenta irto di ostacoli. I ragionamenti matematici sono formalmente perfettissimi e veri tipi di semplicità: in essi si fa economia di tutto ciò che al rigore della dimostrazione è appena appena non indispensabile. Se non che codesta perfezione formale non combacia con lo svolgimento mentale dell'adolescente, pel quale invece il superfluo è necessario. In quell'età il soverchiamente semplice non piace, nè può essere facilmente compreso e appreso. Donde la necessità di continui legami e passaggi intermedî.

---

[1] *Logica*, Napoli, 1857, p. 326.

Non crediamo superfluo insistere ancora un poco su questo punto, già altrove notato; perchè riguarda un principio didattico, che specie i giovani insegnanti sacrificano pur di rendere le loro lezioni modello di precisione, di ordine e di economia. Mentre (ne ho pieno convincimento) son proprie le doti donde deriva l'eleganza delle dimostrazioni quelle che, ne' più dei casi, rendono l'apprendere le matematiche poco accessibile e niente affatto gradito alla mentalità comune degli allievi.

Come il fanciullo nell'acquisto lento delle abilità manuali non riesce, dal bel principio, ad isolare una serie definita di movimenti da altri non necessarî, e come l'impedire sin dall'inizio questi sarebbe un volere ritardare l'acquisizione di quelle; così nella prima fase del ragionare le tappe intermedie sono di assoluta necessità, e il tatto intelligente dell'insegnante si rivela nel sapere intervenire a tempo e con giusta misura, ora per offrire il necessario ponte di passaggio, ora per dare la spinta perchè la mente giovinetta compia il salto e leghi due termini un po' lontani. Nè nei movimenti superflui dal fanciullo compiuti nell'acquisto di un'abilità, nè nel giudizio o nel giudizî che il fanciullo ha bisogno di fare per ravvicinare e unire concetti non prossimi e immediati bisogna vedere qualche cosa che ha del parassitico e che per ciò vada combattuto. Son tappe, da principio, inevitabili, ma che spariscono progressivamente e inconsapevolmente,

sè l'inopportuno intervento dell'educatore non operi, senza volerlo, come forza perturbatrice dello svolgimento naturale dello spirito. Il quale di mano in mano escogita da sè i possibili raccorciamenti nel cammino che deve compiere e naturalmente sceglie la via più breve e diretta e che gli costa minor lavoro. La legge del minimo sforzo, come economia razionale dell'energia mentale, ha la sua importanza nell'evoluzione dello spirito.[1]

Ancora una breve osservazione.

Nell'atto d'imparare le matematiche il giovinetto deve sostenere uno sforzo non lieve, e non sempre con buon risultato, per seguire il processo rigorosamente logico, il quale non è sorretto se non dall'amor proprio, quando c'è, e da un altro sentimento, poco comune nell'adolescenza, quale è l'amore disinteressato del vero. Che nell'animo del giovinetto assai di rado faccia presa e perduri quest'ultimo sentimento è cosa che si spiega facilmente, considerando la molteplicità, l'instabilità e l'incoerenza dei desiderî, affatto naturali in quegli anni. È proprio l'età in cui, alla curiosità viva, al desiderio irrequieto di sapere, segue subito un'indifferenza quasi assoluta. Al giovanetto, giova ripeterlo, mancano, per un simile genere di studî, tutti i sussidî derivanti da fonti affettive. I quali sussidî poi, se

[1] Cfr. Ribot, *La vie inconsciente et les mouvements*, cap. IV.

da un canto, massime se troppo energici, riescono di ostacolo al sereno e calmo svolgersi del raziocinio; dall'altro, se debitamente moderati, sono di sprone e d'indicibile sollievo, perchè scaturigine continua d'interesse, di cui, come si sa, è coefficiente non ultimo l'elemento sentimentale: i psicologi, senza distinzione di scuole, nel fare l'analisi qualitativa e quantitativa della genesi e del perdurarsi dell'interesse, concordemente vi ritrovano il fattore affettivo, in un grado medio d'intensità. Egli è sicuro perciò che il pensiero così diviene qualcosa che vive nell'anima nostra e di tutta l'anima nostra; ed è risaputo che, in generale, i poteri dello spirito, funzionando simultaneamente e armonicamente, a vicenda si rinforzano e tutti ne escono perfezionati e accresciuti. Il puro lavoro logico, perchè insofferente anche delle minime trasgressioni, non è nè spontaneo nè naturale: la mente vi resta come imprigionata, incatenata, non essendole concessa la benchè minima libertà. Perciò non bisogna illudersi che esso sia facile. Per l'indole giovanile non è molto agevole nè molto adatto, per dirla col Vico, camminare *diritto* e *senza salti per istretta e lunga via di dimostrazione.*[1] All'adolescente, molte volte, riesce meno difficoltoso uno studio o una maniera di studio, obbiettivamente complessi; giacchè l'impiego eccessivo di energia

---

[1] *Autobiografia; Dell'antica sapienza degl'italiani* ed *Orazioni accademiche*, Napoli, 1858, p. 168.

per superare un ostacolo può essere compensato e, talvolta, anche superato dai vantaggi che vengono dalle altre sinergie operanti con l'attività cui l'ostacolo si oppone. Nello stess'ordine d'idee è anche il Dugas. « Ci è, egli si domanda, una scienza più perfetta della matematica ? Suppongo questa scienza mirabilmente insegnata, le definizioni enunciate in forma impeccabile, le dimostrazioni condotte con tutto rigore, il giovinetto non avrà nulla da aggiungere e da cercare: una sola parola mutata costituirà un fallo, una imperfezione. Dico che codesto insegnamento sarà scoraggiante per la stessa perfezione, che uno spirito novizio non ne raccoglierà tutto il bene, non ne sentirà tutto il valore. Un cammino così didattico, infatti, non è naturale . . . Un insegnamento troppo esatto, troppo vigoroso è scoraggiante pel fanciullo ; esso esige da lui un'attenzione troppo forte, un'applicazione troppo continua ».[1]

Questa osservazione me ne suggerisce un'altra che può considerarsi come corollario. È affatto illusorio che basti semplicemente conoscere una scienza per saperla insegnare, ed è poi più che fallace il supporre che, per ciò solo, si sappia anche insegnare come essa vada insegnata. Identificare l'arte didattica con la conoscenza della materia da insegnare è un'altra maniera di confondere cose assai distinte e, per molti punti,

---

[1] Cfr. *Le problème de l'éducation*, p. 89, 90, 91.

assai diverse, come sono il metodo logico e il processo psicologico. I quali poi non si escludono a vicenda nel metodo pedagogico; e però sia per questo, sia per l'arte didattica il veramente difficile consiste nel comporre in unità nuova quel tanto ritenuto indispensabile ed essenziale dell'uno e quel tanto ritenuto non meno indispensabile ed essenziale dell'altro, e nel sapere debitamente valutare e proporzionare la natura del contenuto obbiettivo con la natura e il grado di potenzialità del relativo processo psichico nell'educando. La cosa mi appare di evidenza meridiana; e riprenderei, senza più, la questione interrotta, se non mi credessi in dovere di accennare ad un pregio che da taluno è stato messo in rilievo, considerando appunto la mancanza di stati sentimentali nell'insegnamento delle matematiche elementari. Il quale grado d'insegnamento, è superfluo avvertire, è ben lungi dalle ricerche e dalle invenzioni, donde possono sorgere quei godimenti estetici dal Poincaré con tanta arte lumeggiati. Pe' giovanetti invece le lezioni di matematica si presentano di una estrema aridità e freddezza, e, non di rado, anche increscione per la loro continua uniformità e monotonia. Ora, proprio nella mancanza di elementi sentimentali piacevoli l'Hickson ha scorto una non trascurabile utilità, tanto da affermare che nessuno studio offre migliore occasione per acquistare l'attitudine a perseverare in un lavoro noioso. Certo, una uscita simile, a molti, riesce inaspet-

tata, se non strana del tutto. Senza dubbio ha dell'esagerato e anche dell'inesatto. Ha dell'esagerato, giacchè non è affatto vero che le matematiche siano per lor natura intima così noiose. Possono non essere piacevoli, ma ciò non include che siano noiose. Di più, quale disciplina non diviene per sin disgustosa nelle mani di un insegnante pedante e sfornito di ogni senso d'arte? Ha poi dell'inesatto, perchè non bisogna trascurare un fenomeno che avverasi nella vita dei sentimenti, quando si prolungano molto e si ripetono spesso: con l'andare del tempo finiscono con lo svanire totalmente. Ancora. L'essere abituati ad uno stato sentimentale, doloroso o noioso che sia, significa forse che si è abituati per gli altri stati sentimentali anche consimili? Sarebbe una generalizzazione psicologicamente falsa e pedagogicamente pericolosissima. Però è innegabile che non poco di bene arreca all'educazione un lavoro compiuto, non perchè sorgente copiosa e diretta di diletto, ma perchè ritenuto necessario; non perchè si predilige, ma perchè è accettato come dovere. E, da questo lato, lo studio delle matematiche, nell'educazione della gioventù, ha la sua efficacia morale, servendo esse, secondo la bella osservazione dell'Arnauld, a liberare lo spirito dalle cose sensibili e a ispirare il gusto per la verità.

XII.

Ogni cultura unilaterale, ogni esercizio esclusivo, ogni studio di soverchio preponderante causa, a lungo andare, la miseria e la grettezza dello spirito. Mai è così vero l'adagio che il soverchio rompe il coverchio. La signora Necker de Saussure, con quell'intuito meraviglioso che dà alla sua opera tanta originalità, osservò che se un'abitudine di una direzione troppo uniforme si rafforza eccessivamente, lo spirito perde l'elasticità per cui gli è permesso di esercitarsi ed estendersi in diverse direzioni. Ma gli effetti esiziali non vanno cercati molto lungi: essi si manifestano nell'àmbito ristretto dell'attività ove il disquilibrio si avvera. Lo svolgimento di qualsiasi potere psichico, se eccessivo, si traduce in proprio danno. Una forma di ragionamento, quando sia saldamente organizzata, tanto da costituire un vero sistema psichicò, riesce d'impedimento alle altre forme dove entra maggior ricchezza di elementi, alla guisa medesima che tra due specie di volontà non di rado sorge il più stridente contrasto. Qualsiasi istruzione quindi producente un particolare organismo psichico, in cui una ristretta serie di fenomeni è sistematizzata a perfezione, ha il suo valore e il suo disvalore, la sua parte positiva, e la sua parte negativa. La conservazione e la riproduzione troppo fedeli non sono,

forse, assai spesso un tormento in un sistema vivente, ove gli elementi devono di continuo far parte di combinazioni nuove? Ma se per ogni altro insegnamento questi possono ritenersi pericoli più o meno lontani e incerti, per l'insegnamento della matematica e della logica formale, il timore si trasforma in danno imminente, sicuro e inevitabile. Ne accennammo nel parlare della formazione delle abitudini. Mette conto tornarvi su ancora un po', e studiare del fatto un altro aspetto.

Nelle altre discipline c'è sempre un quid reale e un contenuto più o meno ricco di attributi, il quale ha de' punti di contatto e degli addentellati con altre discipline, e per ciò stesso ha l'occasione di mettere in giuoco parecchie attività. Lo studioso è forzato ad allargare il suo sguardo mentale, ora per osservare, ora per sperimentare, ad essere sempre desto per evitare i facili deviamenti di pensiero, ad assodare, a volta a volta, se ha scelti tutti e solo gli elementi essenziali del gruppo di fenomeni che analizza e che devono sintetizzarsi in un concetto o in una legge, a criticare le ipotesi, a cogliere le distinzioni che diventano sempre più sottili e delicate via via che si passa dal mondo della natura al mondo umano. Più il fenomeno è complesso, più allo spirito, per intenderlo e farlo suo, occorre di essere vigoroso e agile. Dalle matematiche è promosso lo sviluppo di quello che comunemente suol chiamarsi spirito geometrico e che non è niente affatto raro, non lo spirito critico e di finezza,

senza di cui non esiste l'integrale e corretta configurazione dello spirito scientifico. Soltanto agli spiriti ricchi di tali virtù non sfuggono certi legami impercettibili, talune sfumature quasi insensibili e delle ardite associazioni di idee fra cui non esistono che sottilissimi e reconditi rapporti, di solito neanche lontanamente supposti. E la distinzione tra spirito geometrico e spirito di finezza non è mia: è del Pascal, genio matematico nato, critico sottile e squisito scrutatore di anime. E anche a lui dobbiamo le osservazioni che « è così raro che i geometri siano fini e che gli spiriti fini siano geometri... I geometri che non sono che geometri, hanno dunque lo spirito diritto, dove però spieghino tutto mediante definizioni e principî...; giacchè essi non sono diritti che su i principî evidentissimi ».[1] E, in vero, bisognerebbe avere « una mente affatto falsa per ragionare male su principî così grossolani, quasi impossibili a non essere colti ».

L'educazione che si preoccupa unicamente dello spirito geometrico e trascura le altre forme, meno comuni, ma assai più delicate e complesse della prima, che ritiene la matematica come l'unica palestra per dare alla ragione tutte le virtuosità sue, è educazione profondamente errata. E, mentre stima di aver creato uno spirito diritto, fino, chiaroveggente, sagace, non ha prodotto se non una mentalità troppo decisa e recisa, ristretta e

[1] *Pensées*, cap. XXXI.

irritante pel suo semplicismo. Ricordiamoci del giudizio di Claudio Bernard su gli uomini da lui chiamati sistematici. I quali, movendo da un'idea che considerano come verità assoluta e avendo fede soverchia nella forza de' ragionamenti, non badano ad altro che ad andare di conseguenza in conseguenza; epperò finiscono col costruire un sistema che è logico, ma che può non avere alcuna consistenza scientifica. « Sovente le persone superficiali si lasciano abbagliare da codesta apparenza logica, ed è così che si rinnovano talora ai nostri giorni discussioni degne dell'antica Scolastica. È per questo, egli aggiunge, che noi vediamo qualche volta i matematici puri, per altro menti elevatissime, cadere in errori di tal genere; essi semplificano troppo, e ragionano su i fenomeni come li foggiano nel loro spirito, ma non quali sono in natura ».[1] Sono proprio gli spiriti prevalentemente logici quelli che, per dirla col Rauh, troncano, mutilano per ogni dove per contenere la complessa realtà nel loro pensiero ristretto. Preoccupati innanzi tutto di non contradirsi, rischiano di sconoscere qualunque verità che non sia tradotta in formole rigorose. Essi sono i farisei del pensiero.[2] L'esclusiva o anche l'eccessiva esigenza logica e la pretensione di dovere ad ogni costo difendere un principio rite-

---

[1] *Introduction à l'étude de la médicine expérimentale* p. 65, 66.

[2] *Psychologie appliquée à la morale et à l'éducation*, p. 220.

nuto assoluto, finiscono, a lungo andare, con l'incatenare e impicciolire sia pure gli spiriti migliori, privandoli di qualunque libertà.

Il vero spirito scientifico è sinonimo di capacità e di potere, ed ha per carattere distintivo l'universalità, senza di cui non potrebbe rispondere alle molteplici esigenze del pensiero. A chi sfuggono i danni e le manchevolezze di uno spirito affinatissimo, ma capace di muoversi solo in un'unica direzione? Ora, appunto perchè per l'eccessivo ragionare *more geometrico* lo spirito facilmente prende una piega particolare, la quale, in conclusione, affetta di sè ogni altra operazione dell'intelligenza, si finisce col rendere strapotente la tendenza ad esaminare dal punto di vista e col metodo matematico fatti e questioni di tutt'altra sorta e ben più complessi. Una prova non dubbia degli effetti esiziali del ritenere adattabili a ogni istituzione umana e sin alle più piene manifestazioni della vita sociale i procedimenti rigidi e monotoni della sola e nuda ragione e di stimare applicabili i rigorosi e semplici metodi matematici così alla politica e alla morale, come all'arte e alla filosofia, è data in Francia dalla quasi totalità de' pensatori e de' riformatori che, consciamente o inconsciamente, concorsero a demolire l'antico regime. Assai significative e ammonitrici sono le pagine del Taine, ove mostra come dagli uomini che prepararono la grande rivoluzione, il vasto problema sociale fu teoricamente posto e risoluto. Tutto costruirono sul mo-

dello della matematica; epperò una volta stabiliti alcuni semplici presupposti, il resto veniva da sè: non restava a far altro che seguire pacatamente, restando nel mondo astratto e di una fantastica ideologia valevole in tutti i tempi e in tutti i luoghi, la trafila degli ulteriori ragionamenti, di cui l'uno era filiazione esatta dell'altro, come i tanti teoremi e corollarii in un trattato matematico. E se poi taluno, dalla mente pigra, non riusciva a cogliere ravvicinamenti alquanto lontani, ciò avveniva non perchè i nessi logici non ci fossero; ma unicamente perchè l'altra mente che quella costruzione aveva fatta, non ne sentì il bisogno. La mente pigra che quasi sgomenta si è fermata, riprenderà l'andare tosto che non si ometteranno gl'intermediarî onde è reso meno sensibile l'intervallo tra l'uno e l'altro scalino. Quindi, qual meraviglia se anche alle teorie sulla libertà, sull'eguaglianza, sulla sovranità popolare si dette la stessa autorità della geometria? [1]

E la cosa parmi così evidente da rendermi convinto che non vi sia nessuno che abbia delle ragioni per negare che, nell'educare, non si possa incorrere facilmente in un rischio consimile.

Oltre a ciò, il rigore logico, puramente formale, derivante dalla familiarità continua con la matematica, può trarci in un'altra specie d'inganno, cioè nella credenza di disporre di una vigoria

---

[1] *L'antico regime*, vol. II, cap, IV.

mentale che in realtà non si possiede; anzi può larvare una vera debolezza. Giacchè in una disciplina, ad un tempo così semplice e precisa, non ci vuole gran fatto a distinguere un ragionamento ben condotto ed esatto da un altro mal condotto e errato. Inoltre, « quando l'oggetto non presenta molti aspetti diversi, i pervertimenti di giudizio, derivanti dall'atteggiamento intellettuale, sono naturalmente pochi ». Nella vita dello spirito simili abbagli non sono molto rari. Uno spirito eccessivamente sintetico a quanti, a prima vista, non fa l'impressione di possanza che in realtà non ha? Il Paulhan infatti ci parla di spiriti sintetici, i quali, per una vera simulazione di analisi e di sintesi, mostrano di possedere una intelligenza a loro affatto estranea.

Fa d'uopo non confondere due cose diversissime: il ragionare logicamente in un ordine angusto di fatti e il sapersi servire della ragione. Molteplici e ben diversi sono gli ostacoli che l'arte educativa deve superare allorchè vuole raggiungere la seconda finalità. Stuart Mill, nell'indicare il divario che corre tra la conoscenza del come va diretta l'osservazione e il sapere osservare, ravvicina i due processi all'arte di fortificare le membra e all'arte di servirsene.[1] Il paragone che calza a capello anche al caso nostro, mi sembra espressivo e persuasivo più di qualunque dimostrazione. Se per educare a ragionare basta, sino ad un certo

---

[1] *Op. cit.*, vol. 1°, p. 4,

punto, ogni forma di sapere logicamente organizzato; invece per dare l'arte di sapersi avvalere della ragione non è sufficiente neppure lo studio di tutte le scienze tipiche: lo studio di esse vuol essere integrato con l'applicazione della ragione alla pratica della vita. Anche pedagogisti convintissimi, come il Locke e il Condillac, del bisogno di ragionare per tempo coi fanciulli, furono costretti a riconoscere che i ragionamenti devono essere appropriati all'età e all'intelligenza e versare su cose familiari, sensibili e palpabili. «Non confondiamo, avvertiva l'educatore del principe di Parma, il ragionamento e le cose sulle quali si ragiona». Dalla falsa credenza teoretica che la matematica sia ginnastica feconda per lo sviluppo di ogni forma del potere raziocinativo e che dia anche l'abilità di farne buon uso, deriva la falsa credenza pratica, cioè l'illusoria convinzione di ragionare, mentre non si applica che lo stampiglio della ragione. Nel sapere governare le proprie idee e i proprî sentimenti, le operazioni dell'intelligenza e i moti del cuore, in rispondenza ad un intento determinato e previsto, sta il coronamento di ogni sana educazione. La quale sarà incompleta, sino a quando non avrà fatto di ogni creatura ragionevole tutto ciò che essa può essere e dato all'uomo il dominio *delle proprie facoltà e la destrezza nel maneggiarle.* Si è detto che l'acquisto delle scienze assicura all'uomo il dominio sulla natura. Noi aggiungiamo che dal modo onde le scienze si apprendono e dalla mol-

teplicità e varietà degli esercizî che con le stesse si promuovono sorge un assai più importante dominio, la signoria del proprio pensiero, che è dominio supremo e condizione indispensabile di ogni altro dominio. Non c'è ragione ben educata, dove essa non sa sottoporre a sè e alla sua verifica le molteplicità di conoscenze e di esperienze continuamente variabili, e dove non sa sorvegliare e regolare sè stessa. L'attitudine nel realizzarsi dev'essere varia, perchè l'uomo sia al caso di farne uso conveniente. Invece la rigida sistematizzazione di un unico modo di ragionare, divenuto modo permanente della mente, si oppone all'elasticità del libero funzionare dello spirito e finisce col produrre un abito di pensare, che non sapendo più obbedire e non riuscendo più ad adattarsi ai tanti casi nuovi della scienza e della vita, ciecamente s'impone e come despota spadroneggia: così, in luogo di dominare il nostro pensiero, ne siamo dominati; invece di esserne il padrone, ne siamo schiavi.

XIII.

Ma v'ha dell'altro. Le matematiche, per chi incomincia ad esservi attratto, esercitano un fascino vieppiù irresistibile, avendo, se il paragone non sembra strano, come i corpi aeriformi, una gran forza di espansione. Ricordiamo ciò che scrive la signora Giliberta Périer nella vita del

fratello Biagio Pascal. «Mio padre era un uomo dotto nelle scienze matematiche, e perciò aveva famigliarità con tutti gli studiosi di codeste scienze, i quali erano spesso con lui: ma siccome egli aveva stabilito di istruire mio fratello nelle lingue, e siccome sapeva che la *Matematica è una scienza che riempie e sodisfa molto lo spirito*, non volle che mio fratello ne avesse alcuna conoscienza per tema che ciò lo rendesse negligente nello studio della lingua latina e delle altre lingue nelle quali voleva perfezionarlo».[1] La natura stessa di queste scienze fa sì che per esse si sviluppi facilmente ciò il Montucla chiama *debolezza*; «poichè le matematiche sono, per quelli che le hanno gustate una volta, una padrona tenerissima, che forti motivi possono fare trascurare, ma con la quale si è sempre pronto a impegnarsi di nuovo».

In qualsiasi trattato di pedagogia non mancano mai pagine ove è studiata la ripetizione come fattore educativo e come mezzo per l'acquisto e la conservazione delle conoscenze apprese. Circa i possibili danni e la varia loro natura e gravità generalmente si tace. Appena appena se ne discorre nel trattare dell'educazione della memoria, ove la ripetizione può favorire il sapere meccanico, cioè quella specie di sapere che non è sapere; eppure i danni che possono arrecare all'attività raziocinativa le ripetizioni mal dirette

[1] *Pensées*, Milano, 1788, p. 47.

sono assai maggiori e di ben altra specie. Dal continuo ragionare con segni astratti, senza considerare per nulla la natura delle idee che quei segni rappresentano, il loro rapporto e il loro concatenamento naturale, può essere fomentato il gusto di ragionare per ragionare; come negli scolastici medievali, la passione per la disputa si spinse sino al punto di non condannare alcune false proposizioni, semplicemente perchè davano larga materia alle loro discussioni. « Non si tratta del vero, ma del disputabile; sapere non è nulla, disputare è tutto ». Il ragionare semplicemente pel piacere di rivestire il pensiero delle più rigide forme logiche finisce col divenire un giuoco come un altro. Però questo, come ogni altro giuoco, termina con l'esporci a serî pericoli: « l'errore tanto più seduce, quanto meglio pare fondato su un buon raziocinio ».

Le recenti ricerche psicologiche sulla natura dell'anima dell'adolescenza (ed è questa l'età cui più ci riferiamo) hanno messo in chiaro che in un periodo sì importante della vita umana, è assai prevalente la tendenza alla disputa. Il Mendousse scrive che se per ragione s'intende il legame logico delle idee e anche la tendenza a cercare a proposito di tutte le questioni le cause e gli effetti, i principî e le conseguenze, la si può considerare come una de' caratteri della seconda nascita. Il pubere è forse meno *ragionevole* del fanciullo; ma senza dubbio, esso è infinitamente più *ragionatore*. Perciò i giovinetti dissertano e di-

scutono assai volentieri, ma non sempre per sapere ciò che è vero, giusto o convenevole, sibbene per provare che ciò che pensano è vero, giusto, convenevole.[1] Se la mentalità dell'adolescente presenta tale conformazione, è evidente quanto sia delicato il compito dell'insegnante di matematica, dovendo, da un canto, non ipertrofizzare la tendenza a ragionare che spontaneamente si mostra esuberante, e, dall'altro, stimolare a ragionare, ma perchè, dalla serie degli esercizî promossi, essa ne esca non indebolita e diminuita bensì disciplinata, ordinata, coerente. Il miglior frutto d'attendere dall'educazione matematica è che la mente acquisti sennatezza, e ne ritragga il gusto pel ragionare riflessivo e il disprezzo sommo per le discussioni arrischiate e cavillose, o interessate e cocciute. Sapere stimolare l'uso spontaneo della ragione per utilizzarne l'effetto in modo da renderla non solo più pronta e potente, ma maestra e legislatrice del pensiero,è grave difficoltà per l'insegnante di matematica. Al quale sarebbe reso meno difficoltoso il compito suo, se gli fosse assegnato anche l'insegnamento di altre scienze: così potrebbe coordinare e compensare i risultati dell'una coi risultati delle altre, e avvalersi del vario processo metodico ora come freno ed ora come eccitante.

Le scienze de' numeri e delle estensioni, pei loro peculiari caratteri di semplicità e di esat-

[1] *L'ame de l'adolescent*, p. 130, 134.

tezza, dànno continue occasioni a rendere avvertita la scolaresca degli inevitabili errori e a saperne ricercare, senza molti sforzi, le cause. Quante volte non siamo stati testimoni del fatto, in cui una semplice parola del maestro ha reso persuaso l'allievo che la definizione data della frazione, dell'angolo, delle parallele, dell'eguaglianza di due grandezze geometriche erano errate o semplicemente inesatte? E non ti è occorso di vedere talvolta che anche un segno del maesto è stato bastevole a rimettere sulla buona via l'allievo, che s'era momentaneamente smarrito nel seguire una dimostrazione? Sarebbe vana pretesa supporre che basti lo studio delle matematiche, per liberare la mente dai falsi sofismi. Questi hanno diverse origini, e, in verità, in matematica ci è ben poco da sofisticare. Per rendere accorta la mente, acciocchè riconosca subito le varie forme di argomentazioni o semplicemente apparenti o, in realtà, viziate, giovano, assai più di tutti gli altri studî, i letterari e i filosofici, pei quali si richiedono continua e larga riflessione, oculato e ponderato lavoro critico. Però con lo studio della matematica, se fatto a dovere, essa viene ad esservi opportunamente preparata. Trovandosi innanzi ad una conclusione o falsa o assurda, la riflessione sa ripercorrere il cammino, saggiare nuove ipotesi e ricercare la causa donde proviene l'errore. Se il maestro signoreggia l'arte sua, gli allievi saranno esercitati ad essere sagaci e attenti alle più piccole cose; guardinghi dei pericoli che spessissimo

non sono originati se non da lievi distrazioni, da negligenze quasi insignificanti, da inesattezze spessissimo puramente grafiche. Una parentesi non messa a posto o una figura mal disegnata bastano a turbare tutto un calcolo e a deviare un processo dimostrativo. L'essere costretto a badare a codeste cose apparentemente insignificanti, il sorvegliare continuamente i successivi passaggi dimostrativi, l'osservare con perseveranza che per giungere ad una conclusione chiara e vera fa d'uopo muovere da principî e presupposti del pari distinti e precisi, il dare il proprio assentimento solo ad inferenze derivanti da verità per sè evidenti o dimostrate, il saper dubitare, ma il sapere anche il perchè si dubita, il distinguere nettamente la conoscenza ragionata dalla semplice opinione sono tanti mezzi che possono tradursi, se usati con accorgimento, in tanti agenti moderatori e correttivi della tendenza alla disputa sì viva ne' giovani, in cui però le forme dommatiche e la critica si succedono a corto intervallo, e in cui l'incoerenza delle idee è nascosta dalla sincerità e dal calore onde sono sostenute. Fra tutti gl'insegnamenti, specie quello della matematica, posto che riesca ad evitare l'eccesso opposto, cioè di ridursi ad una sequela di distinzioni, ad un *ammasso di sottigliezze inutili*, potrà utilizzare codesta preziosa tendenza alla dialettica, allettare e rivolgere ad un fine utile l'esercizio spontaneo e lussureggiante dei ragionamento e a

rendere serio ciò che mostrasi con tutte le parvenze del giuoco.

XIV.

L'analisi eseguita sinora della mentalità matematica ci dispenserebbe di occuparci, sia pure fugacemente, del linguaggio, nel quale essa trova l'adeguata espressione. È comune convinzione che il ragionamento matematico non incarna quella molteplicità di forme che il pensiero riveste allorchè si rivolge allo studio dell'immensa natura e della vita infinitamente varia dell'umanità. La quale vita, mentre nelle sue forme storiche si addimostra sotto molti aspetti, nel suo perpetuo divenire poi, instancabilmente, si rinnova e si arricchisce di nuove concezioni e di nuovi principî scientifici, di elevati ideali morali, di fondate aspirazioni politiche, di più fine e fascinanti visioni artistiche, di esitazioni e di lotte feconde, di credenze sincere e sempre più pure, quali si vanno effettuando nella coscienza vivente attuale. Qui le idee non si ordinano sempre e rigorosamente « secondo l'ordine dell'intelligenza, ma secondo l'ordine del cuore, altrimenti sottile e complicato ». Le dimostrazioni matematiche sono di una struttura semplicissima, e fra loro fortemente rassomiglianti: le matematiche sono « lunghe catene di ragioni », come dice il Descartes; ma le catene, per quanto di diversa saldezza e per quanto più

o meno lunghe, si somigliano poi assai assai fra di loro per la quasi identità della forma e della grossezza delle maglie: ciascun'anello non si diversifica da quello che lo precede e da quello che lo segue. Il pensiero ha, per dir così, poche e dure articolazioni; e, nella forma rigida corrispondente, quasi quasi le parole sono contate e con ben scarsa varietà. Dove, non dico il lusso, ma l'uso moderato degli aggettivi e degli avverbî? Dove le svariate movenze stilistiche? La forma adeguata è quella che rende con maggiore limpidezza il pensiero, che rischiara assai bene, ma che non riscalda e vivifica. Nelle matematiche è impossibile che «passi pel cuore il linguaggio della mente», come raccomandava il Rousseau, nè è dato mai di animare «la forza del ragionamento di immagini e di figure».[1] Il ragionamento procede con rigidità sillogistica, da cui ogni elemento superfluo è rigorosamente scartato. Il discorso è sempre astratto, sempre ordinato ad un modo; e, tranne rarissime eccezioni, sempre ristretto entro i limiti della quantità. La ricerca procede senza posa, ma lentamente, «sotto una luce sempre immobile». Facendo nostra una similitudine di Guy de Maupassant, possiamo dire che il pensiero matematico, costretto a muoversi fra limiti precisi, prossimi, infrangibili, «gira come un cavallo in un circo, come una mosca in una bottiglia tappata». La matematica, scrisse

---

[1] *Op. cit.*, vol. 3°, p. 195, 196.

il mio conterraneo, il Labanca, non si cura degli andirivieni del pensiero. Quindi alle dimostrazioni e alle argomentazioni matematiche assai di rado si confanno le altre forme verbali di argomentazioni riducibili al sillogismo; là dove sono indispensabili quando la mente lavora per la ricerca del vero, « comunque possa provarsi, dovunque possa trovarsi, ondunque possa derivarsi ». Le dimostrazioni matematiche, formalmente, sono tanto più eleganti, quanto più semplici e brevi: la loro principale dote è la rude e arida concisione. Il rigore nel dedurre è ciò che maggiormente interessa: « una dimostrazione che non è rigorosa, scrive il Poincaré, è nulla ». Ma quale differenza tra una meticolosa dimostrazione matematica e una delle tante contenute nel *Saggiatore* del Galilei? Dove è quella vita data a queste dalla ricchezza del colorito, dalla vivacità e plasticità delle immagini, dalla sapiente architettura della frase, dall'ampiezza e armonia del periodo? Dove il variare di costrutti, di costruzioni, di paragoni? Dove l'armonia con cui esprimono i diversi atteggiamenti del pensiero, le svariate fluttuazioni dell'animo e le delicate sfumature del sentimento? Le dimostrazioni matematiche hanno la loro bellezza, la bellezza *logica*, ch'è l'unità nella verità; però qual distanza non corre tra simile bellezza e la bellezza *poetica*. Il breve periodo del Padova per giustificare la bellezza della matematica è fatto per lasciare il tempo che trova: son parole troppo comuni e generali; ed ormai è anche troppo

vecchio il ritornello che il bello sia lo splendore del vero. Senza dubbio assai più nel vero è il Poincaré nell'attribuire alle dimostrazioni matematiche i caratteri di bellezza e di eleganza, capaci di toccare la sensibilità e di destare una reale emozione estetica. Gli enti matematici, ai quali egli attribuisce la potenzialità di carezzare la sensibità estetica sono quelli in cui gli elementi sono armoniosamente disposti, in maniera che lo spirito possa, senza sforzo, abbracciare il tutto e penetrarne i dettagli. Il sentimento estetico è dato dall'armonia delle diverse parti di una soluzione di un quesito o di una dimostrazione e dalla loro simmetria; è originato, in una parola, da tutto ciò che vi pone ordine e che ci permette, per conseguenza, di vedervi chiaro e di comprenderne l'insieme e le minute particolarità.[1] L'analisi fatta dal Poincaré della soddisfazione estetica è degna di lui; ma essa prova pure che detto godimento non è per tutti e che è quasi impossibile venga provato dai giovinetti: la fonte donde si origina, se è molto pura, non è per nulla copiosa nè molto accessibile. La geometria ha i suoi corollarî e i suoi scolî; ma quale differenza non passa tra essi e i corollarî e gli scolî, quali si veggono, ad esempio, nella *Logica* del Rosmini? E quale paragone può stabilirsi tra i teoremi, le dimostrazioni, i corollarî e gli scolî dell'*Etica* di Benedetto Spinoza e i teoremi, le dimostrazioni, i co-

---

[1] *Science et Méthode*, p. 25, 57 e seg.

rollarî e gli scolî di un trattato di geometria? Dalle pagine maestosamente severe dell'*Etica*, i cui cinque libri vennero paragonati a cinque atti di un dramma, sgorga tale e tanta vena di profonda e severa bellezza da far dire a E. Heine: « La lettura di Spinoza ci attira come l'aspetto della grande natura nella sua calma vivente: una foresta di pensieri sublimi ». Specie negli scolî il pensiero finisce con una pacata maestà e con una lucentezza meravigliosa. Le matematiche posseggono i loro problemi, ma fra questi e i problemi che sorgono nel seno della fisica, della biologia, della psicologia, dell'estetica, dell'economia, dell'etica ci corre parecchio e parecchio. Ond'è che come dal lato strettamente logico le matematiche sono un valevole correttivo pel giovanetto dalla fantasia sbrigliata, « più fantasioso che ricco di immaginativa . . ., perchè acuiscono in lui il colpo d'occhio e gl'insegnano l'arte di restar saldo a ciò che è saldo veramente » (Richter); così dal lato della forma, possono offrire un règime salutare per quelli che naturalmente tendono alla prolissità, al gonfio e al pomposo. E poi, come esso insegnamento, se esagerato, diviene nocivo per le menti prevalentemente dialettiche, aguzzando tale tendenza a tutto discapito degli altri poteri psichici; così, dal lato della forma, riesce poco propizio per le nature troppo aride e secche, troppo fredde e compassate, nelle quali è lenta e ristretta l'intuizione e scarsa e fiacca la forza fantastica. In ogni caso, non bisogna mai dimenticare che

l'eccesso di ragionamento, come nota il Renan, dissecca il cervello e che l'astrazione ad oltranza non fa che allontanarci dalla viva e sorridente natura, sorgente prima ed inesauribile dell'arte.

Circa l'influenza considerevole dello studio di talune discipline sulla formazione delle qualità stilistiche e artistiche, preziosissima ed eloquente è la testimonianza del giovane Mill. Egli attribuisce all'ipernutrizione di logica pura, che rispetto alla forma tanto rassomiglia alle matematiche, al benthamismo, giustamente detto *una semplice macchina a ragionare*, e all'aver trascurato la cultura poetica, l'aridità dello stile de' primi anni di sua giovinezza; aridità che corresse poi con la lettura e con la famigliarità di autori francesi e inglesi, ne' quali il vigore si disposa meravigliosamente con la grazia. «Per questo, egli scrive, il mio stile perdette l'aridità che si faceva sentire nelle prime composizioni. Alle ossa e alle cartilagini si aggiunsero le carni, e il mio stile acquistò infine vita e quasi della grazia».[1]

XV.

È risaputo che le matematiche, oltre al linguaggio comune, si avvalgono sempre più di un linguaggio affatto proprio, cioè dell'insieme di simboli, onde le stesse enunciano le proprie

[1] *Mes Mémoires*, p. 104, 111.

leggi e svolgono i propri processi.[1] Ma perchè quei complessi di segni costituiscano un vero e proprio linguaggio, fa d'uopo che ciascuno di essi abbia il suo significato specifico, il quale non trova il suo preciso equivalente nei vocaboli del linguaggio comune. I concetti matematici comuni, come osserva il Varisco, difettano di precisione; perciò mal si prestano a un procedimento rigoroso di carattere generalissimo. Donde deriva non solo il dovere di fare comprendere al giovinetto quei nuovi segni, ma di fargliene sentire la necessità. Si richiede gran tatto nel maestro di matematica, affinchè l'allievo arrivi ad impadronirsi dell'algoritmo, senza che l'intelligenza ne sia falsata e atrofizzata. Dalla credenza erronea che sia ovvio il passare dal linguaggio matematico ordinario a codesto nuovo sistema di segni, nasce (anche questa è osservazione del Varisco) il disgusto, tanto comune nella gioventù, per le matematiche. E di più, ritenendosi di potere incominciare dall'algoritmo, si rischia di far sparire dalle giovani menti certi concetti chiari, certe cognizioni utili, per sostituirvi un guazzabuglio di elementi privi di connessioni e di valore, e di porre un caos di simboli, dove c'erano de' pensieri.[2] Se non che

[1] Non s'intende alludere per nulla alla *fasigrafia* del Peano, cioè all'arte di scrivere un trattato di matematica senza adoperare neppure una parola della lingua comune. Si parla solo de' simboli usati nei trattati di matematica elementare.

[2] *Rivista di Filosofia e Scienze affini,* anno X, n. 4-6.

codesto guazzabuglio di segni, derivante dal non sapere insegnare o dal farne uso intempestivo, non ha nulla da vedere con la simbologia matematica, la cui portata educativa non è precisabile, se non se ne comprendono almeno le note più salienti. In questo linguaggio che la logica matematica tenta di copiare, i simboli presentano la massima astrazione, conservano ovunque il medesimo significato e costituiscono un sistema di scrittura universale, indipendente da qualsiasi lingua. Il grado di astrattezza raggiunto da' simboli aritmetici e algebrici, rispetto al mondo del conoscere, non trova riscontro che nella vaporosità e infinita evanescenza del valore simbolico de' suoni musicali rispetto al mondo dei sentimenti. Ogni linguaggio è una schematizzazione, epperò rappresenta sempre un'economia psichica. E perchè nel linguaggio matematico, in generale, e nell'algebrico, in particolare, la schematizzazione è spinta al sommo, ne deriva che quivi si hanno massima correlativa semplicitazione e massima economia. Lo spirito, col famigliarizzarsi con un linguaggio così caratteristico e così differente dagli altri, donde è scomparso qualunque elemento obbiettivo, non resta indifferente: nessun rapporto è tanto intimo quanto quello che corre tra lingua e pensiero; epperò è così vero che il pensiero plasma e modella il linguaggio, come è vero che questo, dal canto suo, plasma e modella quello. La perfezione e l'imperfezione di ogni forma di

linguaggio sono anche perfezione e imperfezione del pensiero.

G. F. Herschel esaminò gli errori in cui fa cadere il linguaggio comune, dove i vocaboli sovente hanno diverse significazioni. Nelle scienze esatte è eliminata questa sorgente d'inganni. Perciò esse ci avvezzano a usare con precisione il linguaggio come strumento della ragione, e ci rendono familiare, nel nostro progresso verso la verità, un andare ritto e diritto su fermo terreno. Donde quel giusto e dignitoso portamento della mente, che non potrebbe mai acquistarsi da chi dovesse sempre badare ai passi fra gl'impedimenti e lo sfasciume, o riaffermarli nel confuso ondeggiamento di pugnanti significati.[1] Ma anche qui bisogna tenersi lontano da qualsiasi eccesso e non cadere nelle esagerazioni del Condillac, pel quale l'arte di ragionare si riduce ad una lingua ben fatta. Certo, non è il linguaggio, come fu osservato dal Duhamel, che fa le deduzioni: esso le esprime e le fissa quando lo spirito le ha prodotte. Può solo renderle più o meno facili, secondo che è più o meno perfetto. La dimostrazione di Archimede, sì difficile a seguirsi quando s'impiega, come egli fece, il linguaggio ordinario, diviene semplicissima adoperando il linguaggio algebrico. Ma la comparazione che conduce alla deduzione è sempre un'operazione dello spirito,

---

[1] *Discorso preliminare sullo studio della filosofia della natura*, Torino, 1840, p. 24.

e il meccanismo del linguaggio ha per obbietto di facilitarla, non di eseguirla.[1]

Nell'uso del linguaggio matematico, che è separato dal linguaggio comune da un abisso, così immenso, come è immenso quello che corre tra un simbolo e la cosa reale, il pensiero vibra in un aere nuovo, « nello spazio etereo delle Idee pure »; e, trovandosi in contatto con le più perspicue astrazioni raggiunte dalla scienza, sentirà anche sè stessa nella forma pura. È innegabile che il sentirsi libero dalle inevitabili inquietudini, dagli ostacoli e dalle difficoltà non sempre nè tutte superabili, dai misteri profondi che si presentano ad ogni passo allo studioso della realtà e dello spirito, non potrà rimanere senza conseguenze. L'abitudine di pensiero il quale vive di sè e a sè, non è indifferente per la totale configurazione dello spirito. Anche da codesto esercizio possono derivare svantaggi o vantaggi. Il vantaggio sta nella possibilità che la mente acquisti una trasparenza assoluta e una rapidità massima nel compiere gli atti suoi in un modo privo degl'inciampi cotanto fitti nel mondo del reale. I concetti spogli di qualsiasi nota concreta e che però hanno raggiunta la massima astrazione, nel comporsi in nuove sintesi, non incontrano quasi veruna resistenza: sono come i corpi nel vuoto, i quali cadono con la medesima velocità. Un mio

---

[1] *Des Méthodes dans les sciences de raisonnement,* Première partie, p. 93, 94.

giovane amico, studioso davvero di parecchie branche scientifiche, mi diceva poco fa che la sua mente, quando egli lavora co' simboli matematici, si sente estranea ad ogni cura terrena. Pare che essa guardi attraverso il più terso cristallo, di là dal quale non si scorge nulla, pur sentendo qualche cosa che ha dell'infinito.

Non v'ha dubbio che codesto è uno stato mentale, che si distacca di molto da quello vissuto dal comune degli uomini, nello svolgersi comune della vita. Forse trova un certo riscontro solo nello stato del mistico, allorchè è concentrato nella sua idea esclusiva, la quale è a sua volta, per dirla col Boutroux, l'*espressione più o meno simbolica d'una realtà*. Ma il vedere con l'occhio della mente, mentre son chiusi gli occhi del corpo, il *trovar tutto* in ciò che, rispetto alla realtà, *è niente*, lo straniarsi da quanto ci circonda e da quanto costituisce il contenuto della nostra consapevolezza per restar assorti innanzi ad una astrattezza, è uno stato non naturale, somigliantissimo allo stato di amnesia quasi totale, che col divenire abituale, può rivestire forme affatto patologiche e intaccare o sconvolgere tutto l'organismo psichico. Abbiamo riavvicinati i due stati d'anima, perchè ciò che è di comune conoscenza circa gli effetti del secondo, valga a fare intravedere i possibili effetti del primo. « Quando la mente si abitua a ragionare per via di astrazione, quest'*abitudine mentale* facilmente la conduce in errori, parendo a lei che non esista più

alcun solido sapere di quelle astrazioni. Così si vedono certi filosofi andare cercando una idea astratta di diritto anteriore al diritto stesso, e non essendo reperibile, essi non vedono più il diritto, e ve lo negano. Altri non si contentano del criterio della certezza, ma ne cercano un altro più astratto che non esiste, per un certo bisogno di pervenire a quel grado di astrazione, a cui è abituata la loro mente. A costoro scappa di mano la questione, come a colui che per cacciare i cervi li cerca nella regione dell'aria col pallone volante ».[1] L'osservazione acuta e arguta è di Antonio Rosmini. Al lettore non riuscirà difficile estenderla all'abitudine mentale di cui stiamo occupandoci e di convenire anche che quivi le tristi conseguenze possono essere assai più gravi, specie se si pensa che gli adolescenti, come è stato osservato, tendono all' astratto e alle formule belle e fatte; amano le parole e i segni delle cose più delle cose stesse; sono proclivi a confondere le idee giuste con le effimere espressioni verbali; « preferiscono l' algebra alla geometria, le dimostrazioni a' problemi di cui i dati presuppongono conoscenze sperimentali ».[1] Non moderando questa parte dello studio matematico e non correggendone i risultati con esercizî di ben altra natura, si corre il rischio di aguzzare la tendenza dello spirito che, con espressione in-

---

[1] Rosmini, *Logica*, p. 373.

[2] Mendousse, *Op. cit.*, p. 141.

dovinata, il Baldensperger ha denominata « la pronta algebra mentale », per cui anco i fenomeni più complessi si ritengono spiegati, interpetrati o compresi, semplicemente perchè si è riusciti a trovare o soltanto ad apprendere una frase, una cifra, una formula che quei fatti riducono alla minima semplificazione. Certo, anche queste formule conclusive e l'attività che le produce sono valori veri e proprî; però a condizione che quelle riassumano un lungo lavoro analitico e che l'attività sintetica sia l'ultimo atto riflessivo, compendio di molte successive meditazioni. Altrimenti, la formola comprensiva, comodissima per molti che rifuggono dalla pena del pensare, non fa che diffondere, con incredibile facilità, gli errori più grossolani; e la mentalità esclusivamente sintetica, che quella forma sovente ha prodotto con atto rapido d' intuito, finisce col credersi in diritto di far a meno, in ogni caso, del minuto e scrupoloso esame e del procedere lento della ragione, i quali però, nel comune degli uomini, resteranno gli unici mezzi per valorizzare la propria intelligenza e per conquistare il sapere. Alla mancanza del coscienzioso lavoro critico preparatorio, alla dimestichezza eccessiva con l'uso delle formule e alla cieca fiducia in essa è dovuta la massima parte di tante frasi fatte che ognora si sentono ripetere e che infettano ogni brama di sapere. Tali formule sono accettate come verità immediate ed evidentissime; giacchè, come ebbe ad osservare il Leibniz, tanto

più si è attaccati a certe opinioni, quanto meno si è riflettuto su esse; mentre poi, quasi sempre non escono dai soliti luoghi comuni e non fanno che mascherare un dommatismo della più bassa lega. E, per le menti giovanili, l'incorrere in tal rischio ha tutti i gradi di probabilità: uno dei caratteri dell'animo degli adolescenti è che questi *credono di possedere la verità, quando hanno appresa una formula.*[1]

Anche del Rosmini è quest'altro avvertimento, il quale ci suggerisce una assai giovevole riflessione per metterci in guardia ed evitare un altro equivoco. Il filosofo di Rovereto, discorrendo del linguaggio come stromento del pensiero, notava che tra i segni che esprimono immediatamente concetti, sono potentissimi a dirigere il pensiero per lunghi raziocinî gli algoritmi, cioè quei sistemi di segni visibili, che usano l'aritmetica e l'algebra, senza l'aiuto de' quali sarebbe impossibile alla mente umana di sciogliere certi problemi complicatissimi; però nello scolio nel quale mostra di non credere alla possibilità compiuta di un'algebra del pensiero, per le infinite pieghe che questo presenta, avvertiva che i matematici, avvalendosi dell'algoritmica, seguono certe regole per cui l'intelletto non ha bisogno che « accompagni il ragionamento, bastando ch'egli badi al modo di aggiustare i segni secondo le regole ».[2]

---

[1] *L'ame de l'adolescent,* p. 236.

[2] *Op. cit.*, p. 268. Dallo stesso Condillac, ed è tutto

Mette conto ricordare, perchè caratterizza un esperimento vissuto, una fra le espressioni più incisive e suggestive con la quale Gian Giacomo esprime quanto avveniva in lui e ciò che sentiva allorchè studiava l'applicazione dell'algebra alla geometria. Dopo di aver confessato di non amare punto questa maniera di operare senza vedere ciò che si fa, aggiunge: « Mi parea che risolvere un problema di geometria con la equazione *era come sonare un'aria girando un manubrio* ».[1]

Con l'adoperare codesto sistema di segni, la mente pare che non cammini, ma voli addirittura. Senonchè la maggiore rapidità non dipende dall'accresciuta forza e agilità nel ragionare, bensì dall'essersi familiarizzata con l'uso di un tal sistema di simboli. È l'effetto di uno speciale adattamento, della tecnica e del mezzo adoperato, e non di una reale acquisizione dell'attività raziocinativa. Sovente è una illusione, ove la regolarità del procedimento affatto tecnico si scambia con l'ordinato e concatenato processo raziocina-

---

dire, la gravità dell'inconveniente non fu sconosciuta, ma semplicemente mitigata. « Allorchè l'analisi algebrica non illumina la mente, ciò non è perchè non abbia per sua natura quanto le bisogna per illuminarla; *è che l'algebrista sacrifica alla facilità e alla celerità delle operazioni un lume che egli è sempre sicuro di procacciarsi*. Parlo così in seguito alla testimonianza degli stessi matematici » *Ouvres complètes*, Paris, an. IX, tom. VI, p. 272.

[1] *Le Confessioni*, p. 170.

tivo; come non sono rari i casi in cui un fatto di abitudine finisce col simulare un andamento logico. Però, in realtà, la mente che è completamente assorbita nei simboli, non riesce a raffigurarsi i rapporti che que' segni esprimono, e, per conseguenza non ragiona più o ragiona assai scarsamente. L'abbandonarsi incondizionatamente a qualsiasi schematismo formale cela il pericolo di seguire un processo donde esuli quanto costituisce l'essenza della vita dello spirito. In molti casi è un mero atto automatico che si compie, non molto dissimile da quello del provetto sonatore di piano; e degli atti incoscienti ha tutti i caratteri. Vi si riscontrano facilità, sicurezza, prontezza e precisione estrema, ma non lavorìo cosciente dell'intelligenza. Anzi, spessissimo, l'estrema rigidità e semplicità del meccanismo e la schematica economia affatto formale sono non solo in stridente contrasto con l'incessante mobilità del ricco e sempre nuovo contenuto interiore; ma alle volte anche in opposizione diretta o immediata con l'inesauribile potenza generatrice di cui l'animo umano è provveduto. Quante volte, in un circo, gli spettatori che ti siedono a fianco non hanno ritenuti taluni speciosi esercizi ginnici per prodigi di forza, laddove non erano che il semplice effetto di un particolare addestramento? Quanto falso non sarebbe il credere che la velocità di chi va in bicicletta dipenda soltanto dalla forza muscolare di lui e non dalla natura dell'apparecchio di cui si serve? L'algo-

ritmica è uno strumento per l'intelligenza; perciò, come tutti gli strumenti, può riuscire di giovamento o di nocumento. Si è forse anche ora, dopo tante critiche, in condizione di affermare o negare assolutamente l'utilità didattica della mnemotecnica? Dall'uso dell'algorismo la mente ne esce ora addestrata, ora sviluppata realmente, ma non di rado anche rimpicciolita, se non deturpata addirittura; al modo istesso che dall'uso de' mezzi meccanici l'organismo talora acquista utili abitudini e un reale aumento di energia muscolare, e talaltra, specie se se ne fa abuso, deformazioni e impoverimento fisiologico. Ma anche quando si tratti di reali e giovevoli acquisizioni, non bisogna dimenticare che esse entrano soltanto come uno dei componenti nel risultato che chiamiamo ora velocità, ora energia. L'altro fattore, che a volte è il più importante, sta nella natura stessa del mezzo adoperato.

A proposito dell'insegnamento delle lingue, si è sempre deplorato il suo degenerarsi in dannoso e penoso lavoro mnemonico, in un acquisto di vocaboli e non di idee, riuscendo così a formare de' pappagalli che vivono di suoni e non di pensiero, che fanno sfoggio di frasi vuote e non di giudizio. Nè minori nè meno probabili sono i pericoli che presenta l'algorismo. L'insegnamento della matematica, mediante codesto nuovo linguaggio, da esercizio reale del ragionamento, può tralignare «nella tecnica di un meccanismo di valore incompreso o mal compreso»

(Varisco); e come la fede religiosa, per mezzo del rito, anch' esso un complesso di simboli, talora si affievolisce o spegne, e « le pratiche perdono il loro senso e si materializzano, la preghiera diventa un meccanismo, il culto una cerimonia, le formule una specie di cabala, ove le parole operano non più come un tempo pel loro senso morale, ma per il loro suono e la loro articolazione » (Renan). E che il tralignamento si avveri, è assai facile supporre; giacchè, come fu osservato dall'Ampère, dal momento che non si tratta se non di applicare delle formule belle e fatte, si è tentati d'impiegarle senza comprenderle...; si rischia di perdere insensibilmente la abitudine a ragionare, per rimpiazzarla con una *routine* cieca e a dimenticare le stesse teorie sulle quali quelle si basano. E allora sì che a buon diritto si potrebbe ripetere col Vico che, pei giovanetti, il metodo algebrico « assidera tutto il più rigoglioso delle indoli giovanili, accieca la fantasia, spossa la memoria, infingardisce l'ingegno, rallenta l'intendimento ».[1]

---

[1] *Op. cit.*, p. 8.

Il pensiero del Comte intorno all'importanza delle matematiche è notissimo. Sin dalle prime lezioni del *Corso di Filosofia positiva* egli afferma: « è la scienza matematica che deve costituire il vero punto di partenza di ogni educazione scientificamente razionale. È per mezzo dello studio delle matematiche e solamente per esse che uno si può fare un'idea giusta e approfondita di ciò che è una scienza. È ivi che si deve cercare di conoscere con pre-

La presente ricerca aveva per scopo precipuo di portare un po' di revisione e un po' di critica su qualche veduta pedagogica fra le più universalmente accettate; e, più particolarmente, mirava a rimuovere taluni pregiudizî circa il valore educativo delle matematiche e a liberare la didattica da alcuni dei tanti falsi concetti cui sinora è soggiaciuta. Sì quelli che questi, considerandoli separatamente, pare non riguardino che un momento dello spirito e un punto specialissimo della scienza. Se non che, essendo lo spirito e la scienza meravigliose unità organiche, dove i sin-

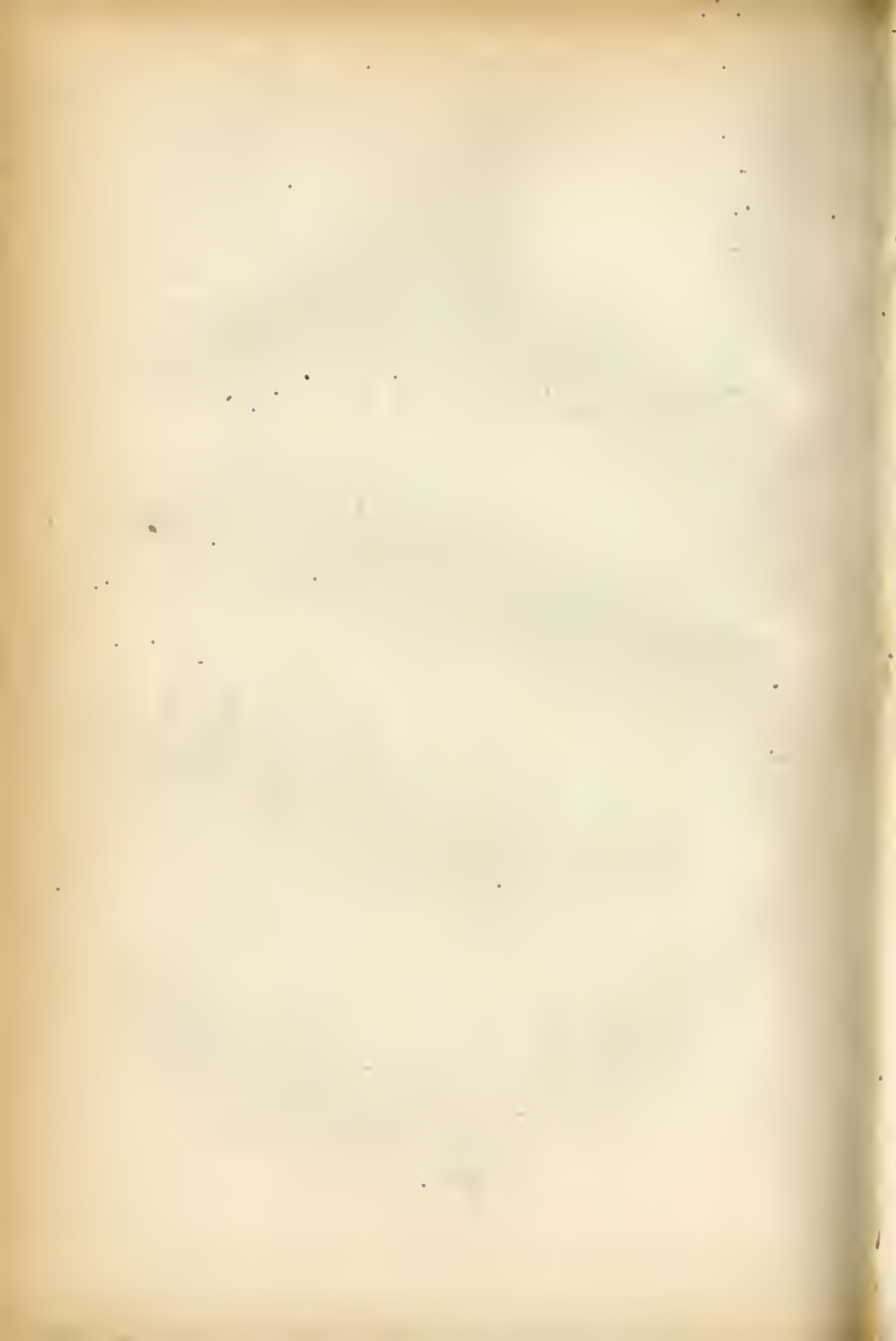
cisione il metodo generale che lo spirito umano impiega in tutte le sue ricerche positive, perchè in nessun' altra disciplina le questioni sono risolute in modo così completo e le deduzioni si spingono tanto lontano con una severità rigorosa. È là parimenti che la nostra intelligenza ha dato la più gran prova di forza, perchè le idee che ivi si considerano sono del più alto grado di astrazione possibile nell'ordine positivo ». Suppongo meno note le idee di lui rispetto al valore del linguaggio speciale usato nelle scienze matematiche. « La perfezione nelle scienze matematiche non dipende, come è stato creduto dai metafisici e soprattutto dal Condillac, dopo un esame superficiale, dalla natura dei segni eminentemente concisi e generali che si adoperano come strumento del ragionamento... L'influenza dei segni è stata considerevolmente esagerata... In realtà, tutte le grandi concezioni analitiche furono formate senza che i segni algebrici fossero di alcun soccorso essenziale, se non per farle produrre dopo che lo spirito le aveva ottenute ».

goli elementi sono fra di loro solidali e interdipendenti, l' alterare una parte equivale ad alterare più o meno profondamente il tutto. « I pregiudizi ingombrano una parte dello spirito, e ne infettano tutto il resto »,[1] scriveva il Malebranche. Va da sè che la parola pregiudizio qui è presa nel senso non bello che ha nell'uso comune e non nel significato etimologico, come invece fa il Mach; quando ne rileva l'utilità e l'importanza, considerando che nessuno avrebbe una esistenza intellettuale, se si fosse costantemente costretti a formulare il proprio giudizio, anche sopra le tante piccole cose che accadono tutti i giorni. « Il pregiudizio è una specie di movimento riflesso nel dominio dell'intelligenza ».[2]

Nella trattazione si è preferita la via lenta e, a volte, penosa dell'analisi; perchè essa sola, a parer mio, tiene lontano e dalle assolute e troppo facili affermazioni e dalle negazioni non meno disinvolte e recise. Le quali poi, cadendo nelle mani degl'immancabili ripetitori, o sono falsate e rese irriconoscibili, come ebbe a lagnarsi il Descartes de' suoi discepoli, o vengono rivestite di una forma pretensiosa e rettorica. fatta a posta per nascondere la poca originalità. Non solo il sec. XVIII ha il suo *Emilio* e il suo *Anti-Emilio*. De' Rousseau e dei Gerdil non sono mancati mai nella storia della pedagogia, come, del resto, in ogni altra storia. Il progresso umano,

[1] *De la recherche de la vérité*, livre second, p. 115.

[2] *Letture scientifiche popolari*, p. 182.

forse, non è debitore anche alle rude negazioni del Cinico? Ma non sono i grandi negatori che alla scienza dell'educazione hanno arrecato danno. Spesso essi sono stati il lievito del pensiero educativo: dal conflitto tra le affermazioni e le negazioni, anche quando sono riuscite quasi a distruggersi reciprocamente, sorsero nuove fasi di pensieri e idee e norme più salde e resistenti. E il vero caso in cui dalla morte nasce la vita. Invece il danno venne sempre dai falsi discepoli, dai seguaci eccessivamente zelanti; i quali, esagerando le vedute e le dottrine dei maestri, finirono col gittare su le stesse il discredito e, non di rado, il ridicolo addirittura. E, sovente, persuasi di cantare l'osanna, non fecero che intonare il *De profundis*. Meditando su un cotanto comune fenomeno, che mostra come nella storia tutta quanta, le affermazioni e le negazioni si succedono con vece assidua meravigliosa, mi è parso che la causa prima stia nel modo come le questioni furono poste e nel metodo prescelto per risolverle; e, restando nell'àmbito breve e modesto della nostra indagine, ho potuto persuadermi che il motivo principale dei discordi pareri risiede nell'aver trascurate, prima di affermare o negare, prima di accettare o respingere questa o quell'opinione, due ricerche, che a me son sembrate indispensabili. La prima di natura obbiettiva; di natura subbiettiva la seconda. Su l'una e su l'altra mi lusingo di aver detto quel tanto che basti.

INDICE

DELLO STESSO AUTORE

Saggio di pedagogia comparata. Napoli, 1885, L. 2,00.

La Rassegna critica di Filosofia, scienze e lettere. Napoli, 1890-1892.

Prime manifestazioni dell'arte del disegno nella specie umana e nell' individuo (Estratto dalla Rassegna critica).

Il giuoco nella psicologia e nella pedagogia. Torino, 2ª ediz., 1910, L. 3,00.

Vita e pensiero di Andrea Angiulli (Estratto dal Dizionario di Pedagogia).

Il potere d'inibizione. Torino, 2ª ediz., 1912, L. 2,25.

L'immaginazione nella scienza. Torino, 1900, L. 3,00.

La meditazione — Appunti di psicagogia. Napoli, 1903, L. 3,00.

La pedagogia nei suoi rapporti con la psicologia e con le scienze sociali. Prolusione al corso di pedagogia nella R. Università di Palermo. Napoli, 1904, L. 1,50.

Errori e pericoli degli studii elettivi. Napoli, 1906, L. 1,00.

Le idee pedagogiche di E. F. Amiel. Napoli, 1906, L. 2,50.

Questioni di pedagogia. Roma, 1911, L. 3,00.

L'educazione del sentimento dell'onore. Roma, 1912, L. 1,60.

Il metodo attivo nell' « Emilio » — Ripensando l' « Emilio » — Saggi, Palermo, 1913, L. 2,00.